



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de julio de 2012



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de julio de 2012

INDICE**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

1.1	AUTOR DEL PROYECTO	5
1.2	INFORMACIÓN PREVIA	5
1.2.1	Objeto del proyecto.....	5
1.2.2	Situación	5
1.2.3	Datos de partida	5
1.2.4	Servicios existentes	6
1.3	DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
1.3.1	Programa de necesidades	6
1.3.1.1	Descripción de la actividad	6
1.3.1.2	Descripción del local.	6
1.3.1.3	Descripción de la parcela	7
1.3.2	Posibles soluciones de la nave industrial	8
1.3.3	Descripción general de la nave	9
1.3.4	Cuadro de superficies	10

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1	MATERIALES UTILIZADOS EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES ...	12
2.2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	12
2.3	ESTRUCTURA	13
2.4	CIMENTACIÓN	18
2.4.1	Zapatas	18
2.4.2	Vigas de atado perimetral	19
2.4.3	Pernos de anclaje	19

2.5 SOLERAS	20
2.6 CUBIERTAS	21
2.7 FORJADOS	22
2.8 CERRAMIENTOS EXTERIORES	23
2.9 PINTURA Y FALSOS TECHOS	23
2.10 ALBAÑILERÍA INTERIOR	23
.	
2.11 CARPINTERIA	24
2.11.1 Puertas	24
2.11.2 Ventanas	24
2.12 ASCENSOR	25
2.13 INSTALACIONES	25
2.14 CERRAMIENTOS DE LA PARCELA	25
3. ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN. GRÁFICO GANTT	26
4. NORMATICA APLICADA	
4.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)	28
4.1.1 DB-SE: Documento Básico. Seguridad Estructural	28
4.1.2 DB-SE-AE: Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación	28
4.1.3 DB-SE-A. Documento Básico. Seguridad Estructural. Aceros	28
4.1.4 Documento Básico de Utilización y Accesibilidad CTE-DB-SUA	29
4.1.5 Documento Básico de Cimentación CTE-DB-SE-C	29
4.1.6 Documento Básico Salubridad CTE-DB-HS	30

4.2 EHE	30
4.3 NORMATIVA URBANÍSTICA PARTICULAR	31
5. CONCLUSIÓN	31
6. VALORACIÓN ECONÓMICA	32
7. BIBLIOGRAFÍA	34

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto es el estudiante de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Mecánica, Mikel Zubiri Azqueta,

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto el diseño y cálculo de una nave industrial destinada a albergar una actividad empresarial de fabricación de calzado, con sus correspondientes oficinas, y aportar la documentación necesaria de índole técnica y económica, que en el caso de una hipotética ejecución, permita el desarrollo de ésta de manera correcta cumpliendo siempre tanto la normativa oficial como las Ordenanzas específicas de construcción existentes en el Polígono.

1.2.2 Situación

La nave definida en el proyecto estará ubicada en la parcela 1.3 del polígono industrial Meseta de Salinas situado al Sur de Pamplona, junto al núcleo urbano de Beriain, aunque pertenece a los municipios de Noain y Galar. La situación exacta se detalla de manera más concreta en el plano de situación.

1.2.3 Datos de partida.

Para la realización del presente proyecto se parte de la siguiente información:

- Necesidades generales de la empresa.
- Maquinaria necesaria para el desarrollo de la actividad.
- Tipo de suelo o tensión del terreno.

1.2.4 Servicios existentes

Las infraestructuras con las que cuenta el polígono son:

- Red de abastecimiento de agua
- Red de saneamiento de pluviales
- Red de saneamiento de fecales
- Red de alumbrado público ,
- Red de teléfono
- Red de electricidad
- Pavimentación de calles y aceras

1.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.3.1 Programa de necesidades

Para confeccionar el programa de necesidades se ha tenido en cuenta los requisitos del cliente y un estudio para recopilar información, y de esta manera poder redactar un programa de necesidades completo que definan el diseño de la futura edificación que optimice el desarrollo de la actividad de la empresa.

1.3.1.1 Descripción de la actividad

La actividad fundamental de la empresa es la fabricación de calzado.

1.3.1.2 Descripción del local

El programa de necesidades define que la nueva construcción debe ubicar las siguientes zonas o departamentos:

- Almacén de materias primas con zona de descarga
- Bancadas de vulcanización
- Zona de procesado y embalado individual
- Embalado y paletizado

- Almacén de producto terminado con zona de carga
- Local técnico para maquinaria de aire a presión
- Local técnico para calentador de agua
- Vestibulo
- Vestuarios separados de hombres y mujeres
- Aseos
- Sala de descanso
- Cuarto de limpieza
- Archivo
- Almacén administrativo
- Sala de muestras
- Sala de reuniones
- Oficina de encargado de producción
- Oficina directiva
- Oficina contabilidad
- Oficina comercial

El acceso de la parcela estará destinada para aparcamientos y accesos, así como para la circulación y realización de maniobras de los distintos vehículos.

El programa de necesidades incluye que para la actividad industrial que se desarrolla consistente en la fabricación de calzado se necesitan máquinas, medios e instalaciones a tener en cuenta en el diseño de los espacios de trabajo

1.3.1.3 Descripción de la parcela

La parcela 1.3 tiene una superficie total de 9915,68 m². Limita con otras dos parcelas del polígono y con el vial del mismo. El polígono cuenta con una superficie total de 417.249 m² y una superficie parcelaria de 273.662 m².

El terreno, se encuentra urbanizado, disponiendo de las infraestructuras del Polígono y con las acometidas para servicios que se indican en los planos.

Una parte importante de la parcela no edificada se destina al aparcamiento de vehículos de trabajadores y clientes de la empresa, además de facilitar la entrada y salida de vehículos comerciales y camiones a la nave.

1.3.2 Posibles soluciones de la nave industrial

Para la construcción de una nave industrial se puede elegir entre una estructura de acero y una estructura de hormigón pretensado.

Las ventajas de las estructuras metálicas son:

- Posibilidad de cubiertas de grandes luces, mayores de 30 metros.
- Mayor versatilidad en cuanto a luces, separación entre columnas.
- Es la única solución para naves pesadas con puentes grúa mayores de 25 t. o naves muy altas $H > 12$ metros.

Los inconvenientes son los siguientes:

- Mayor costo para naves de luces inferiores a 25 metros de forma regular.
- Menor resistencia al fuego.

Se opta por una solución de acero para la estructura de la nave industrial.

Para definir el tipo de construcción que se va a realizar teniendo en cuenta el programa de necesidades la primera pauta a seguir es realizar unos bocetos para elegir la mejor distribución de los distintos departamentos que componen la empresa.

De esta manera se presenta la posibilidad de incluir la zona de oficinas en el interior de la nave o en el exterior de ésta.

La solución escogida es la de construir un edificio interno de oficinas por el mero hecho de aprovechar de la mejor manera posible la geometría de la parcela y el terreno dedicado a la nave de forma que el resto del terreno no edificado sea aprovechado para otros usos tales como aparcamientos, o zona de maniobra para camiones, etc.

Se considerará que la nave y el edificio de oficinas están formados por una estructura única, lo que facilita la construcción y el diseño, pero que será un dato a tener en cuenta en el cálculo, ya que compartirán elementos constructivos que se verán afectados por las acciones aplicadas simultáneamente en las dos partes de la edificación.

Una vez definida la construcción como una única estructura de acero, se tiene que decidir la forma de la estructura de las cubiertas, eligiendo entre cerchas, pórticos planos o inclinados o estructuras espaciales.

Se opta por definir la estructura de la nave como un doble pórtico inclinado para cubrir la luz de 47 m. por su sencillez, buen comportamiento en estructuras con esta forma y por su menor coste. La solución para el edificio de oficinas es de una entreplanta para poder albergar varias alturas en una determinada zona de la nave.

Se toma la opción de hacer nudos rígidos con los apoyos empotrados frente a realizar apoyos articulados, ya que tiene como consecuencia la necesidad de menores perfiles metálicos, aunque mayor cimentación.

La cubierta de la nave se realizará mediante paneles sandwich y la del edificio de oficinas mediante un forjado.

El cerramiento de fachada de toda la nave se realizará mediante paneles sándwich y bloques de hormigón hasta cierta altura dando una buena estética y funcionalidad. Mientras que el cerramiento interior del edificio de oficinas se realizará por medio de bloques de ladrillo.

1.3.3 Descripción general de la nave.

La parcela en la que está ubicada la nave posee una superficie total de 9915,68m² de los cuales un máximo de 6204m² son construibles, y se utilizarán 3384m² para la construcción de la nave dejando el resto de la superficie para accesos y aparcamientos.

La nave industrial tendrá unas dimensiones de 47 metros de ancho por 72 metros de largo, con una modulación entre los 13 pórticos igual a 6 metros. La altura de coronación de la nave será de 10 metros.

En la planta baja de la zona de oficinas se situará el vestíbulo, la sala de descanso, vestuarios, cuarto de calderas, cuarto de limpieza y cuarto de mantenimiento.

En la primera planta la zona de oficinas se situará el despacho del gerente, una sala de reuniones, el despacho del comercial, del contable y del encargado de producción, aseos, oficina de administración, archivo y sala de muestras.

En la fachada principal, se dispondrá del acceso a la nave, con dos muelles de carga para la carga y descarga de los camiones, y una puerta peatonal.

La parcela tendrá un único acceso que dispondrá de entrada peatonal, para los clientes y trabajadores que no estacionen su vehículo en el aparcamiento de la empresa, y una puerta corredera, situada junto al vial, que la utilizara todo aquel que haga su llegada en vehículo.

1.3.4 Cuadro de superficies

En el siguiente cuadro se ve la distribución de superficies destinadas a cada departamento que componen la nave y el edificio de oficinas

ZONA	SUPERFICIE (m ²)
Vestíbulo	94,454
Sala de descanso	98,738
Vestuario 1	44,985
Vestuario 2	45,237
Cuarto de mantenimiento	23,788
Cuarto de calderas	23,082
Cuarto de limpieza	13,376
Oficina gerente	37,385
Sala de reuniones	31,859
Oficina encargado producción, contable y comercial	58,068
Aseo 1	10,78
Aseo 2	12,078

Aseo minusválidos	5,981
Oficina de Administración	40,281
Archivo	13,2825
Sala de muestras	21,445
Escaleras	17,277
Ascensor	3,901
Pasillos	98,599
Planta de fabricación y almacenaje	3060,464
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	3733,831
SUPERFICIE TOTAL	3874

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 MATERIALES UTILIZADOS EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES

Los materiales que se han utilizado para el diseño y cálculo de la edificación definida en este proyecto con sus correspondientes características son los que se exponen a continuación:

Acero laminado para la estructura: **S 275 JR**:

Límite elástico.....	$\sigma_e = 2800 \text{ Kg/cm}^2$
Módulos de elasticidad.....	$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad transversal.....	$G = 8,1 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2$
Coefficiente de dilatación térmica.....	$\alpha = 0,000012 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Acero de armado para zapatas y vigas de atado: **Redondo B-500-S**:

Límite elástico.....	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Carga unitaria de rotura.....	$f_s = 550 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente de minoración.....	$\gamma = 1,15$
Nivel de control.....	Normal

Hormigón para la cimentación y muros de la nave: **HA-25/P/20/Ha**:

Resistencia característica.....	$f_{eb} = 250 \text{ Kg/cm}^2$
Coefficiente de minoración.....	$\gamma_c = 1,5$
Nivel de control.....	Normal

2.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

La primera acción que se debe aplicar sobre el terreno de la parcela en bruto es el desbroce y limpieza superficial del terreno mediante medios mecánicos que eliminen toda la maleza y vegetación que pueda contener el solar.

Una vez realizada la acción anterior, se debe eliminar mediante excavación, la capa de terrenos flojos que no permiten el buen asentamiento de la construcción. La eliminación de esta capa de terreno se realizará en la zona sobre la que se va a edificar, el aparcamiento y sus accesos, zona de maniobra, entrada y salida de camiones y en los caminos internos de la parcela.

La siguiente acción sobre el terreno a aplicar es allanar la parcela eliminando las imperfecciones de alturas que puedan entorpecer el levantamiento de la edificación.

Con todo lo anterior en orden, se puede dar paso a la excavación de los pozos y zanjas en sus lugares correspondientes sobre los que se apoyarán las zapatas y vigas de atado perimetral que conforman la cimentación y son la base sobre la que se apoyará el edificio. La ubicación exacta de cada zapata y viga de atado, así como sus dimensiones completas se pueden observar en los planos detallados de cimentación.

2.3 ESTRUCTURA

Para realizar el estudio de la estructura se van analizar las dos partes que componen la estructura, la parte correspondiente a la nave y la correspondiente a las oficinas, que se calculan como una misma estructura. Para ello se estudiará el comportamiento del conjunto aplicando las diferentes acciones que se dan en cada una de las partes, pero se analiza y calcula como una única estructura.

Como antes se ha citado, la opción elegida para la parte de la estructura de la nave es una solución en acero de doble pórtico rígido que permite grandes espacios libres en el interior y la sectorización entre los diferentes departamentos de la producción.. Este tipo de estructura ofrece buena resistencia ocupando poco espacio y con menor coste que otras soluciones.

La estructura en esquina del edificio de oficinas, constituido por pórticos planos con dos alturas, como ya se ha citado, forma parte de la misma estructura que la nave, compartiendo con ésta una alineación de pilares, que facilita la unión entre las dos partes de la estructura y reduce el número de elementos estructurales.

Los trece pórticos dobles que conforman la parte de la estructura de la nave tienen una longitud de 47 m separada en dos luces de 23,5 m por los pilares medianeros y tienen una separación entre ellos de 6m. La altura de los pilares laterales y medianeros que soportan los dinteles es de 8 m. de altura y están unidos entre sí por su parte superior mediante vigas de unión entre pórticos. Los dinteles de cada pórtico se unen en su punto medio a una cota de 10m. Las correas del cerramiento de cubierta de esta parte están separadas entre ellas por 1,49 m como máximo.

Se entiende que los esfuerzos horizontales generados en la estructura por el viento en sentido transversal a la misma son absorbidos por los pórticos que trabajan en su eje mayor inercia, pero cuando el viento incide de forma perpendicular a la anterior sobre la estructura, es decir, en dirección longitudinal a ésta, se generan esfuerzos en el sentido del eje menor inercia de los pórticos, por lo que hay que reforzar la estructura frente a esta acción mediante la colocación de arriostramientos en el primer y último pórtico, tanto en cubierta como en los muros laterales. Estos arriostramientos se calculan como estructuras planas, estudiando los esfuerzos y dimensionando los perfiles válidos para ellos.

La parte de la estructura correspondiente al edificio de oficinas está compuesta por siete pórticos, el primero de ellos forma una fachada y los seis restantes, paralelos a éste, están dispuestos en dirección transversal a la parte de la estructura perteneciente a la nave compartiendo uno de sus dos pilares con los pórticos de esta parte de la estructura, con lo que su modulación es de 6m. también. Estos pórticos forman dos alturas con cotas de 4 m y 7 m mediante dinteles planos y están unidos entre ellos mediante vigas con sus próximos a la misma altura que los dinteles, y de esta manera se da apoyo a los forjados que forman las dos alturas. Además, en esta parte de la estructura está incluida la estructura de hormigón de las escaleras.

La estructura dispone de cartelas en las uniones pilar-dintel, y dintel-dintel en la cumbrera de los pórticos.

Se utilizarán perfiles IPE en los pórticos y las correas, excepto en la estructura de oficinas que se utilizarán perfiles de la serie HEB. El pilar común a las dos estructuras será de la serie IPE. La vigas de atado y los montantes del arriostrado serán perfiles cuadrados huecos, mientras que las diagonales de la cercha del arriostrado serán perfiles en L.

La estructura del cerramiento de cubierta de la nave se realiza mediante correas colocadas en dirección longitudinal a la estructura de la nave para poder sujetar los paneles “sandwich” que conforman el cerramiento. Además, las correas funcionan como montantes en el arriostramiento de la parte superior de la estructura. En este caso, las correas están apoyadas sobre los dinteles inclinados con lo que sus ejes principales se encuentran girados con respecto al eje horizontal, lo que repercute en esfuerzos flectores en los ejes z-z e y-y. Por lo que para la estructura del cerramiento de cubierta se eligen perfiles IPE que obtienen un buen resultado para estos esfuerzos.

El resto de estructuras de cerramiento, que corresponden a las de fachadas, se calculan y dimensionan aparte, pero la solución, como antes, reside en correas colocadas en dirección longitudinal con respecto a la fachada, que sirven de apoyo a los paneles de cerramiento prefabricados donde también se utilizarán perfiles IPE, los cuales ofrecen una buena solución. Estas correas de fachada, igualmente como todas las anteriores, cumplen funciones como montantes en los arriostramientos laterales de la estructura.

Igualmente, la parte de estructura perteneciente a los forjados se calcula por separado, pero en este capítulo de la descripción de la estructura completa se tienen en cuenta sus cargas y comportamiento.

Toda la estructura está unida al suelo de forma empotrada, a excepción de los pilarillos hastiales los cuales tienen un apoyo articulado, con lo que se obtienen deformaciones menores, y por lo tanto, permite disminuir el tamaño de los perfiles metálicos en comparación con las estructuras de apoyos articulados pero como consecuencia, se necesitan unos cimientos mayores que soporten las acciones transmitiéndolas hacia el terreno.

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado un software de cálculo matricial por ordenador que analice de forma rápida, eficaz y precisa el conjunto de la estructura, valorando todos los aspectos en cuanto a acciones y sus combinaciones, materiales, tipos de perfiles, geometría de la estructura, etc. y se obtengan resultados que se ajusten de forma exacta al comportamiento de la estructura real.

El software utilizado para el cálculo de la estructura es CYPE Ingenieros 2010, y en especial, dos de sus módulos, Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D, con los cuales se ha actuado del siguiente modo:

En el Generador de Pórticos se introducen los datos de:

- Tipo de pórtico
- Número de vanos
- Separación entre pórticos
- Carga del cerramiento de cubierta
- Sobrecarga por viento (indicando la zona geográfica y tipo de zona)
- Sobrecarga por nieve (indicando altitud topográfica y tipo de exposición)

- Pórtico a dos aguas
- Medidas del pórtico
- Se añade un pórtico con las mismas características en el lateral
- Se indica el tipo de perfil de correas para la cubierta y su separación

Con todos estos datos introducidos, se exporta esta estructura primaria al módulo Nuevo Metal 3D, donde la primera acción es introducir los datos para su cálculo en este módulo:

- Apoyos empotrados
- Que no genere longitudes de pandeo
- Que genere el pórtico de 11 vanos en 3D agrupando los pórticos centrales y finales por separado

Después de introducir estos datos para el inicio de Nuevo Metal 3D se pide la introducción de datos de partida para la nueva obra:

- Normativas de los materiales a utilizar
- Estados límite
- Tipo de acero
- Datos de cimentación

El siguiente paso es definir el número, tipo y valor de las acciones de cargas adicionales que va a tener que soportar la estructura seleccionando las hipótesis adicionales, dónde también podemos comprobar que aparecen las acciones descritas por el programa, que son las de peso propio de la estructura y de nieve y viento que se han configurado con anterioridad.

Una vez introducidos los datos anteriores se define la geometría de la estructura completa. Para realizar todo esto se siguen los siguientes pasos:

- Introducción de los puntos que forman las uniones
- Acotación de las posiciones y distancias de estos puntos
- Introducción de las barras que forman la estructura uniendo los puntos
- Definición de nudos empotrados para las vinculaciones internas y externas

- Definición de la serie de perfil que se quiere utilizar, que en nuestro caso será la serie IPE en general y HEB para la estructura de oficinas.
- Posición de los ejes de los perfiles de las barras
- Agrupar barras del mismo tipo (pilares, vigas, dinteles, etc.)
- Introducción de los coeficientes de pandeo de cada barra

Para completar los datos de la obra queda definir las cargas adicionales que se aplican sobre la estructura, asociándolas a los tipos de acciones a los que pertenezcan. Los valores de estas cargas se han de introducir sin mayorar, ya que, el programa se encarga de realizar las diferentes combinaciones de hipótesis que se pueden dar en la estructura aplicando sus correspondientes coeficientes de mayoración según se indica en el Código Técnico de la Edificación. Podemos encontrar varios tipos de cargas según su modo de aplicación en la estructura:

- Cargas puntuales
- Cargas sobre barras
- Cargas superficiales

Una vez que se ha completado todo lo anterior se calcula la estructura mediante éste mismo módulo del programa. Los resultados directos para el dimensionado de perfiles se hace mediante la comprobación de barras, que nos indica que barras cumplen con las exigencias de cargas a las que se ven sometidas, y en caso de que no cumplan, expone el listado de tamaño de perfiles válidos para esa barra en el que elegiremos el menor perfil posible que cumpla con los esfuerzos. Mediante la agrupación de perfiles se puede cambiar conjuntos enteros de perfiles cuando sea necesario.

Cuando se cambia algún perfil es necesario recalcular la estructura y volver a comprobar las barras para encontrar los fallos que se puedan dar en cualquier barra.

Si todas las barras de la estructura cumplen con las acciones a las que se ven sometidas, se puede decir que la estructura es válida y se pueden dimensionar las placas de anclaje que unen los pilares a la cimentación. Igual que ocurre con las barras, se pueden agrupar conjuntos de placas de anclaje para los distintos tamaños de perfiles y se han de comprobar para ver si cumplen con los esfuerzos a los que se ven sometidos y tienen geometría correcta para transmitir estos esfuerzos a la cimentación. Si se han seguido todas las pautas anteriores del cálculo de la estructura y la cimentación y todas las comprobaciones son correctas, se puede decir que el cálculo completo de la estructura es válido para la edificación que se está proyectando.

También se ha utilizado el modulo Escaleras de Cype para el cálculo de la estructura de hormigón de las escaleras así como de su disposicion geométrica.

2.4 CIMENTACIÓN

El estudio de la cimentación se va dividir en el análisis por separado de los diferentes elementos que la componen: zapatas, vigas de atado y pernos de anclaje, que actúan en conjunto para comunicar al terreno los esfuerzos transmitidos desde la estructura. Para ello, la cimentación ha sido diseñada y calculada basándose en las normas CTE y EHE.

En el caso de la construcción que se está proyectando se utilizarán zapatas rígidas de hormigón con doble armado, que por norma general tienen un solo arranque de pilar, unidas entre sus próximas mediante vigas de atado perimetral armadas y unidas a las estructura metálica mediante las placas de anclaje y los pernos.

2.4.1 Zapatas

Se utilizarán zapatas aisladas rígidas de hormigón con doble armado de malla metálica, y con un solo arranque de pilar centrado, salvando algún caso especial, que tendrá dos arranques y se dimensionará para este trabajo.

Siguiendo los estudios geotécnicos realizados en esta zona, el terreno sobre el que se va a edificar tiene una consistencia de nivel firme. Por ello, para el cálculo se ha tenido en cuenta una tensión admisible a rotura por compresión simple de 2 Kp/cm² en situaciones persistentes y de 3 Kp/cm² en situaciones accidentales.

Para el buen asentamiento de las zapatas sobre el terreno, se dispone de una capa de hormigón de limpieza nivelado sobre los pozos excavados de 10cm de espesor.

Las zapatas disponen de un doble armado con una malla metálica electrosoldada en la parte superior y otra en la parte inferior.

El tipo de hormigón que se utiliza en las zapatas es HA-25 y las barras de acero del mallado serán de tipo B 500 S.

2.4.2 Vigas de atado perimetral

Se han colocado vigas de atado perimetral entre los pilares más cercanos, aunque su colocación no es obligatoria por norma, da rigidez a la cimentación y con ello a todo el conjunto de la estructura.

Las vigas de atado perimetral están construidas con hormigón HA-25 y armadas con barras de acero de tipo B 500 S.

La profundidad de colocación de estas vigas de arriostramiento se genera mediante el alineado de su parte superior con la cara superior de las zapatas, ya que estos dos elementos de cimentación van unidos entre ellos y sobre ellas va colocado el zuncho sobre el que se apoyarán los muros de hormigón.

Al igual que en las zapatas, las vigas de atado también descansarán sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor que les dará un asentamiento más nivelado y resistente.

2.4.3 Pernos de anclaje

Los pernos de anclaje quedan definidos al dimensionar las placas de anclaje, ya que forman un conjunto y son los encargados de fijar toda la estructura a la cimentación y de transmitirle las fuerzas generadas por las acciones.

Los pernos están fabricados con barras acero de tipo B 500 S.

Con todo lo anterior definido se puede realizar en cálculo y dimensionado de la cimentación, que en el caso de este proyecto, se va a realizar en conjunto con la estructura completa.

Para ello contamos con la ayuda del programa CYPE Ingenieros 2010 y concretamente, el módulo de Cimentación dentro de Nuevo Metal 3D, con el que se dimensiona y calculan las zapatas y vigas de atado sobre las que se apoyará la edificación. Lo primero que se obtiene es la distribución en planta de las placas de anclaje que antes hemos dimensionado con las que se puede realizar la cimentación siguiendo estos pasos:

- Crear las zapatas sobre las placas de anclaje, indicando el tipo de zapata y el tipo de arranque del pilar en ella.
- Crear las vigas de atado perimetral indicando el tipo de armado.
- Dimensionar las zapatas y las vigas de atado mediante el programa.
- Calcular y comprobar que elementos de la cimentación no cumplen con los esfuerzos a los que están sometidos.
- Redimensionar los elementos de fallo detectados en el punto anterior e igualar el resto de elementos de su mismo tipo agrupándolos y dándoles las nuevas dimensiones.
- Recalcular la cimentación y comprobar de nuevo hasta que toda la cimentación cumpla con las exigencias de las acciones.

2.5 SOLERAS

Previamente a la construcción, el terreno se habrá nivelado y compactado correctamente, para evitar “asientos” posteriores. La solera estará construida para soportar unas sobrecargas superiores a 5 T/m². Estará compuesta por:

Capa de todo-uno (grava + arena) compactado al 95 % según ensayo proctor, con un espesor de 15 cm.

- Lámina aislante de polietileno (film), que evita el paso por capilaridad de la humedad relativa a la superficie superior.
- Capa de hormigón HA-25 de 15 cm de espesor.
- Mallazo anti-retracción colocado en la cara superior del hormigón con un recubrimiento de 3 cm. Mallazo de 200 x 200 x 8.

La solera llevará un tratamiento superficial con polvo de cuarzo uniformemente extendido y pulido mecánicamente.

Transcurridos uno o dos días del hormigonado se realizará la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m² ajustándose a la modulación de pilares. Estos cortes se realizarán mediante sierra mecánica, con una profundidad de 5-7 cm. (1/3 del espesor del hormigón). Las juntas se sellarán con un producto plástico: asfalto.

En el perímetro de la solera, se crearán unas juntas de contorno a modo de juntas de dilatación, colocando una tira de poliestireno de 1-2 cm de espesor.

Para la urbanización restante de la parcela se proyectan los siguientes firmes:

En viales, subbase de zahorra natural de 20 cm de espesor medio y 2 % de pendiente, sobre firme consolidado del 4 % de pendiente, base de grava-cemento de 20 cm de espesor medio y pavimento de hormigón.

Aceras y explanadas formadas por subbase de zahorras naturales de 20 cm de espesor medio, con pendiente del 2 %, sobre firme compactado con pendiente del 4 %, y firme de hormigón de 20 cm. Que, en el caso de las aceras, se termina con 10 cm de hormigón impreso.

En las zonas ajardinadas se proveerá de capa de tierra vegetal abonada y posterior rastrillado de la misma, para plantación de césped permanente.

2.6 CUBIERTAS

Cubierta ligera inclinada no transitable de la nave de producción

Esta cubierta está compuesta por paneles Perfrisa de tipo sandwich de 40 mm de espesor que garantizan un buen aislamiento frente a los agentes meteorológicos. Este tipo de panel consta de un perfil exterior completamente liso en aluminio de 0,8mm de espesor, un alma de poliuretano rígido y un perfil interior de composición idéntica al perfil exterior y perfilado.

Las partes translúcidas que forman parte de la cubierta estarán compuestas por un sistema modular de policarbonato celular transparente compuesto de panel de 40mm de espesor, que permiten el paso de la luz natural. Completo de su gama de perfilería de aluminio para su correcta colocación en obra.

Los dos tipos de paneles están fijados a las correas de cubierta mediante tornillos de las medidas correspondientes y en las uniones y juntas se aplica tapajuntas que aisle y proteja frente a la corrosión a los elementos de fijación.

Los extremos de los paneles calzarán remates vierte aguas que dirijan el agua hacia los canalones de desagüe de cubierta.

2.7 FORJADOS

En el edificio de oficinas se han incorporado dos forjados, uno que forma la entreplanta y el otro que conforma la cubierta.

Están formados por Prelosa Leca de arlita para forjados en plantas elevadas. La novedad, es la variante de prelosa, desarrollada por Viguetas Navarras S.L., que sustituirá en plantas elevadas, a los actuales sistemas de forjados. Es una solución eficaz, sencilla y rápido montaje ya que la ejecución tiene un rendimiento 500 m²/día, hace de este un producto atractivo para su uso generalizado.

Algunas de sus características son:

- Excelente aislamiento térmico en plantas elevadas, obteniendo eficiencia energética.
- Excelente aislamiento acústico en plantas elevadas, muy por encima de las exigencias del CTE.
- Soporte inmejorable para instalaciones eléctricas, pudiendo ser rozada toda su superficie inferior.

El árido de arcilla expandida (arlita) confiere al prefabricado una estabilidad al fuego inmejorable: REI180. La seguridad que aporta este prefabricado en la evolución de la obra es otro factor fundamental para su prescripción, sustituyendo al encofrado total.



2.8 CERRAMIENTOS EXTERIORES.

El cerramiento de fachada será de bloques de hormigón de color gris de 40x20x20cm, desde la cota 0 a la de 2,5 metros. Esta pared llevará un acabado de fratasado en el exterior. A partir de esa cota el cubrimiento exterior será completado mediante panel sándwich prefabricado, atornillado a las correas de la estructura. La carpintería metálica de esta zona será lacada en color azul igual que el panel de cubierta.

2.9 PINTURA Y FALSOS TECHOS.

La pintura será plástica, su color se escogerá en obra. En la estructura metálica la pintura será intumescente resistente al fuego.

Todos los techos de la zona de oficinas se bajarán con placas de escayola lisa de 100x60cm.

2.10 ALBAÑILERÍA INTERIOR.

La separación entre las zonas de taller y la zona de oficinas y almacén, será de fábrica de ladrillo cerámico hueco 10 cm de espesor recibido y enfoscado por ambas caras con mortero de cemento y arena.

El bloque de hormigón será de 20 cm en las paredes que dan al exterior.

Los tabiques de los aseos serán de 5 cm de espesor

Las compartimentaciones se hacen con tabicón de 8 cm mas 1cm a cada lado de capa de raseo y lucido de yeso. Se opta por estos tabiques para dar un mayor confort a las oficinas al mejorar el aislamiento acústico y por la mayor resistencia mecánica que presenta frente a otros sistemas.

El pavimento de los suelos de toda la planta baja del edificio oficinas será de gres (vestuarios, sala de descanso, vestíbulo). El pavimento de la entreplanta será de losetas de madera apoyadas sobre rastreles que permitirán el paso de cables para la conexión de ordenadores y maquinaria de oficina. Los servicios de la entreplanta serán de gres.

Los alicatados se realizarán en zona de vestuarios y servicios en general, distinguiendo los meramente industriales y los de oficinas.

2.11 CARPINTERIA

2.11.1 Puertas

Las puertas en los cerramientos de parcela serán correderas sobre su plano, y con su cordón superior horizontal. Habrá una puerta corredera de acceso y otra de salida y se realizarán con panel rígido metálico y tendrán unas dimensiones de 6 x 2 m.

Las puertas de acceso industrial de la nave será basculante con unas dimensiones de 5 x 5 metros. Habrá dos muelles de carga de dimensiones de 3.5 x 3.5 m.

El acceso al taller se podrá hacer a través de dos puertas de acero, una de ellas de 0,825 x 2.10 m situada en las fachadas lateral, y la otra de 1,65 x 2,10 m. También se podrá acceder desde el vestíbulo del edificio de oficinas por una puerta de 0,825 x 2,10 m.

Las puertas interiores, tanto de oficinas, vestuarios así como las de los aseos serán metálicas lacadas en color blanco.

Las dimensiones de las diferentes puertas serán las siguientes.

➤ Acceso a las oficinas	0.825 x 2.10 m
➤ Acceso a los aseos	0.825 x 2.10 m
➤ Acceso a los aseos de minusválidos	0.925 x 2.10 m
➤ Acceso a los vestuarios	0.825 x 2.10 m
➤ Baños	0.625 x 2.10 m
➤ Acceso a vestíbulo	1,65 x 2.10 m
➤ Sala de reuniones	1.65 x 2.10 m
➤ Resto de puertas interiores	0,825 x 2.10 m

2.11.2 Ventanas

Las ventanas son de aluminio y correderas sobre su plano. Tendrán dos hojas simples y un lacado estándar.

➤ Ventanas corredizas de vidrio entero simple	2 x 1.10 m
---	------------

- Ventanas corredizas de vidrio entero simple 1.5 x 1.10 m

2.12 ASCENSOR

De acuerdo al CTE-DB-SUA nuestro proyecto debe contar con un ascensor para que cumpla las condiciones de accesibilidad.

Se trata de un ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 300 kg (4 personas) de carga útil, nivel básico de acabado en cabina, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar.

2.13 INSTALACIONES

En el proyecto de la nave se ha calculado y dimensionado la instalación de recogida de aguas pluviales y saneamiento

- Instalación de recogida de aguas pluviales y saneamiento

El resto de instalaciones como electricidad, iluminación, ventilación, aire comprimido y detección y extinción de incendios no se han desarrollado porque debido a su gran extensión y alcance, forman proyectos completos.

2.14 CERRAMIENTOS DE LA PARCELA

Según la normativa del polígono los cerramientos en los frentes de parcela a las vías públicas, se realizarán con un zócalo de hormigón “in situ” visto de 0,60 m de altura y cierre metálico hasta 2 m de altura total máxima, con un mínimo de huecos del 70%. El cierre metálico estará acabado en color verde.

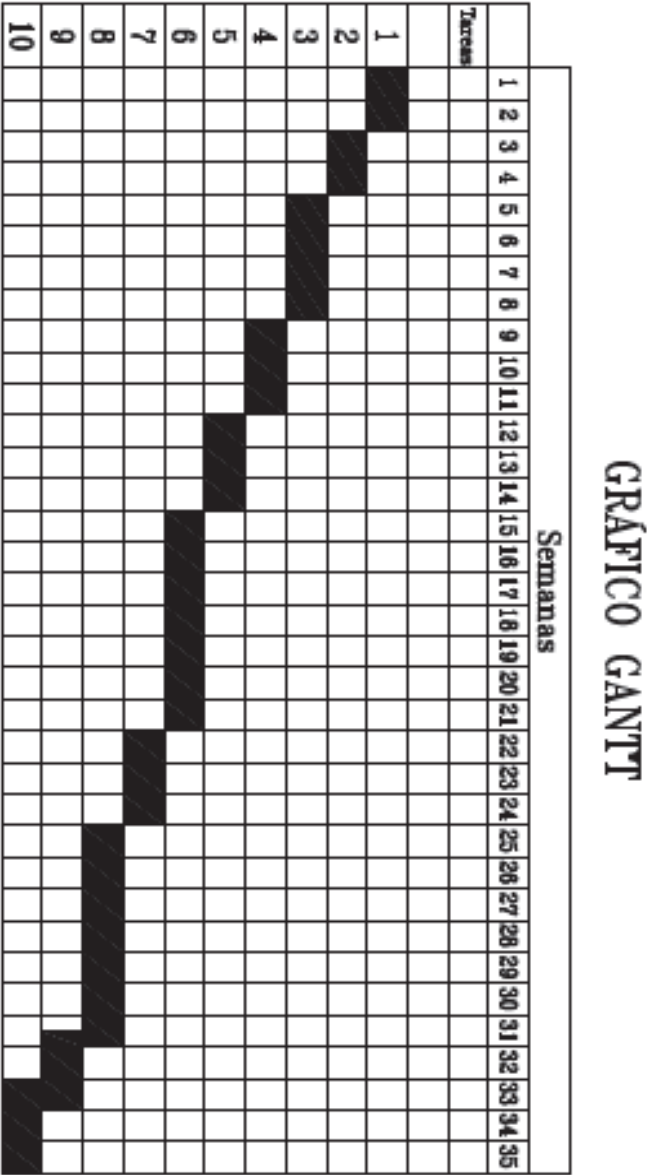
Los medianiles de separación entre parcelas se realizarán con malla de alambre flexible de color verde sobre barras, de color verde también, y dados individuales de hormigón, con la altura máxima de 2 m sobre las rasantes de las parcelas.

En los planos de emplazamiento se puede observar con exactitud la situación del edificio en la parcela, el vallado, las zonas de soleras transitables y las zonas ajardinadas.

3 ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN. GRÁFICO GANTT

1. Se facilitarán a la empresa elegida para realizar la estructura de la nave planos con las diferentes dimensiones de la misma para que faciliten presupuesto desglosado de la misma incluyendo las diferentes partes que la formarían, mano de obra, transporte, etc.
2. Una vez visto el presupuesto por la propiedad, esta podrá dar su conformidad para, en ese caso, comunicárselo a la empresa, la cual facilitará los diferentes plazos de entrega para el montaje de la estructura
3. Preparación del terreno. Obras correspondientes a desmonte, terraplenado y apertura de zanjas y pozos.
4. Saneamiento. Se instalarán todos los servicios necesarios como tuberías, etc
5. Cimentación. La empresa realizará primeramente las medidas necesarias para posteriormente realizar las zapatas y colocar las vigas riostras.
6. Montaje de la estructura.
7. Montaje de cerramientos. Se montarán la cubierta, y los paneles de fachada.
8. Preparación de la nave. Albañilería interior, carpintería, instalaciones...
9. Urbanización exterior.

A continuación se muestra el gráfico:



Se puede observar un plazo de ejecución de 9 meses.

4 **NORMATICA APLICADA**

A continuación se enumeran las normas y leyes que han sido aplicadas en diferentes momentos a lo largo del desarrollo del proyecto, así como una pequeña descripción de las mismas.

4.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

Establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, se debe garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

Se trata de un documento que agrupa las ya derogadas Normas Básicas de la Edificación (NBE), las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y las Soluciones Homologadas de la Edificación (SHE). Dicho Código fue aprobado por la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) 38/1999 del 5 de noviembre, el 6 de mayo de 2000, fecha esta última en la que entro en vigor.

En la realización de este proyecto se han aplicado de manera más intensa los siguientes documentos de dicha norma:

4.1.1 DB-SE: Documento Básico. Seguridad Estructural

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplirlas exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

En esta norma aparecen reflejados aspectos importantes el proyecto como pueden ser los diferentes coeficientes a emplear a la hora de calcular.

4.1.2 DB-SE-AE: Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

A la hora de realizar los cálculos por ordenador y de crear las diferentes hipótesis de cargas a las que la estructura iba a estar sometida (hipótesis de peso propio, sobrecargas, etc) se tuvo muy presente lo que la citada norma establece.

4.1.3 DB-SE-A. Documento Básico. Seguridad Estructural. Aceros.

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales.

4.1.4 Documento Básico de Utilización y Accesibilidad CTE-DB-SUA

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados del documento.

El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

4.1.5 Documento Básico de Cimentación CTE-DB-SE-C

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente

dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

Este documento básico ha sido utilizado por el programa informático Cype concretamente por el módulo Nuevo Metal 3D, para realizar los cálculos de los cimientos de acuerdo a la normativa vigente.

4.1.6 Documento Básico Salubridad CTE-DB-HS

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados del documento.

El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Concretamente este documento se ha utilizado para obtener los diámetros de canalones y bajantes, así como su distribución y área de acción, para evacuar de forma correcta las aguas pluviales.

4.2 EHE

Instrucción de hormigón estructural. Real Decreto 2661/1998 del 11 de diciembre, modificado por el Real Decreto 996/1999 del 11 de junio.

Norma aplicable a las estructuras y elementos de hormigón estructural, incluido el hormigón en masa, armado y pretensado, así como hormigones especiales.

Esta norma básica ha sido utilizada por el programa informático Cype para realizar los cálculos de los cimientos y de la estructura de hormigón de las escaleras de acuerdo a la normativa vigente.

4.3 NORMATIVA URBANÍSTICA PARTICULAR

El presente proyecto cumple con la normativa vigente del área industrial del polígono Meseta de Salinas situada en los términos municipales de Noain y Galar, junto al núcleo urbano de Beriain. Dicha norma fue consultada con objeto de adecuar las dimensiones, usos, instalaciones y demás aspectos derivados de la construcción de una nave industrial en la parcela escogida.

En la normativa del polígono se establece la reglamentación detallada del uso pormenorizado, volumen y condiciones higiénico-sanitarias de los terrenos y/o construcciones, así como de las características estéticas de la edificación y su entorno, a fin de que las futuras edificaciones puedan desarrollarse.

5. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran este proyecto queda definida la construcción a realizar.

6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
01	Movimiento de Tierras	125.974,62	15,20
02	Cimentaciones	44.330,78	5,35
03	Estructuras	229.715,53	27,71
04	Fachadas	127.175,88	15,34
05	Particiones	19.076,37	2,30
06	Instalaciones	13.363,86	1,61
07	Cubiertas	160.295,72	19,34
08	Revestimientos	74923,23	9,04
09	Seguridad y Salud	34.008,84	4,11
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		828.864,83	
	9% de gastos generales	74.597,83	
	8% de beneficio industrial	66.309,19	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		969.771,85	
	18% IVA	174.558,93	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA+ IVA Incluido		1.144.330,78	
	4% Honorarios y Dirección de Obra P.E.M	33154,60	
	18% IVA Honorarios	5967,83	
TOTAL HONORARIOS		39.122,43	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.183.453,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO OCHENTA y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA y TRES EUROS con VEINTIÚN CENTIMOS.

7. BIBLIOGRAFÍA

Libros:

CYPE2010 CALCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON NUEVO METAL3D.
Antonio Manuel Reyes Rodríguez. Anaya.

Apuntes:

CONSTRUCCIÓN IDUSTRIAL. Ignacio Remón De La Mata 2010

TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES. José Javier
Lumbreras Azanza & Amaya Ruiz Irurita 2010

ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES. José Javier Lumbreras Azanza
2009

EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. Pedro Luis
Gonzaga Vélez & Lázaro Gimena Ramos 2008

Publicaciones y catálogos:

PRONTUARIO DE PERFILES DE ACERO. Departamento de Construcción y Vías
Rurales, Universidad Politécnica de Madrid.

Páginas web:

www.soloarquitectura.com

www.constructalia.com

www.soloingenieria.net

www.viguetasnavarra.com

www.puertas-esma.es

www.codigotecnico.org

www.mundoseco.com.ar

www.bibliocad.com

Pamplona, a 26 de Julio de 2012

Mikel Zubiri Azqueta

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

DOCUMENTO N°2 CALCULOS

Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NAVE.....	5
3.	ACCIONES CONSIDERADAS.....	6
	3.1 ACCIONES PERMANENTES.....	6
	3.1.1 Pesos Propios.....	6
	3.2.2 Sobrecarga de viento.....	7
	3.2 ACCIONES VARIABLES.....	7
	3.2.1 Sobrecarga de uso.....	7
	3.2.3 Sobrecarga de nieve.....	13
	3.3 ACCIONES ACCIDENTALES.....	15
	3.3.1 Sismo.....	15
4.	CÁLCULO DE LAS CORREAS.....	15
	4.1 CORREAS DE CUBIERTA.....	15
	4.1.1 Descripción de las correas.....	15
	4.1.2 Disposición de las correas.....	16
	4.1.3 Cálculo de la correas de cubierta.....	16
	4.1.4 Tirantes de redondo.....	21
	4.2 CORREAS DE FACHADA LATERAL.....	23
	4.2.1 Descripción de las correas.....	23
	4.2.2 Disposición de las correas.....	24
	4.2.3 Cálculo de la correas de fachada lateral.....	24
	4.2.4 Tirantes de Redondo.....	24
	.	
	4.3 CORREAS DE FACHADA DELANTERA Y TRASERA.....	30
	4.3.1 Descripción de las correas.....	30
	4.3.2 Disposición de las correas.....	31
	4.3.3 Cálculo de las correas de fachada delantera y trasera.....	31

4.3.4 Tirantes de Redondo.....	36
5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE.....	38
5.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.....	38
5.1.1 Datos de partida.....	38
5.2 GENERADOR DE PÓRTICOS.....	38
5.3 NUEVO METAL 3D.....	44
5.3.1 Añadir nuevas barras.....	45
5.3.2 Predimensionar la estructura.....	47
5.3.3 Pandeo.....	47
5.3.4 Flecha.....	50
5.3.5 Cálculo.....	50
5.3.6 Placas de anclaje.....	53
5.3.7 Cimentación.....	53
5.3.7.1 Optimización de las zapatas.....	54
5.3.8 Solución final.....	55
5.4 ESCALERAS.....	56
5.4.1 Resultados	61
5.4.1.1 Geometría.....	61
5.4.2. Materiales.....	62
5.4.3. Cargas.....	62
5.4.4 Resultado del cálculo y armaduras.....	62
5.4.5 Peldañado.....	63
ANEXO 01: LISTADOS DE CYPE.....	64

1. INTRODUCCIÓN

La realización de los cálculos justificativos del presente proyecto se ha efectuado de dos maneras. Por un lado se han calculado diferentes elementos mediante métodos matemáticos manuales, y por otro lado la estructura principal de la nave mediante el software Cype Ingenieros, concretamente utilizando los programas Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D.

CYPECAD es un programa de cálculo de estructuras desarrollado por CYPE ingenieros S.A. Es uno de los programas de cálculo más extendidos en arquitectura y obra civil en España, con aproximadamente 48.000 profesionales registrados. Existe un elevado número de aplicaciones adjuntas al programa, que cubren las funciones típicas del diseño de edificios y obra civil, tales como generadores de precios, de presupuestos (programa Arquímedes), programas de ayuda para el cumplimiento de la normativa, cálculo de instalaciones, etc. Pero la función principal del programa CYPECAD es el cálculo de estructuras de hormigón armado mediante método matricial.

Se compone de muchos programas, de los cuales para el cálculo de la estructura metálica de esta nave son necesarios dos: **Generador de pórticos** y **Nuevo metal 3D**.

Generador de pórticos: Permite crear de forma rápida y sencilla la geometría y las cargas de peso propio, sobrecarga de uso, viento y nieve de un pórtico formado por nudos rígidos, celosías o cerchas. Proporciona el dimensionamiento de correas de cubiertas y laterales de fachadas, optimizando el perfil y la separación entre correas que luego exporta a Nuevo Metal 3D.

Nuevo Metal 3D: es un ágil y eficaz programa pensado para realizar el cálculo de estructuras en tres dimensiones de barras de madera, de acero, de aluminio o de cualquier material, incluido el dimensionamiento de y el de su cimentación con placas de anclaje, zapatas, encepados, correas de atado y vigas centradoras.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el conjunto principal de normativas que regulan la construcción de edificios en España desde 2006. En él se establecen los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad de las construcciones, definidos por la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE). Sus exigencias intervienen en las fases de proyecto, construcción,

mantenimiento y conservación. Es una normativa basada en prestaciones. Por lo tanto, el CTE va a regular el diseño y cálculo de la nave industrial.

En los apartados siguientes se describen detalladamente los procedimientos seguidos acompañados de explicaciones, dibujos y resultados.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NAVE

Parcela

- Superficie total: 9915,68 m²
- Emplazamiento: Polígono Meseta de Salinas junto a Beriain (Navarra) .
- Altura sobre el nivel del mar: 460 m.
- Zona eólica: C
- Tensión admisible del terreno: 2kg/cm²

Nave industrial

- Material de la estructura: acero S 275 JR.
- Tipo de estructura: doble pórtico biempotrado.
- Luz de la nave: 47 m.
- Longitud de la nave: 72 m.
- Modulación entre pórticos: 6 m.
- Número de pórticos :13.
- Altura pilares: 8 m.
- Altura cumbrera. 10 m.
- Ángulo de cubierta: 9,66°.
- Tipo de cubierta: a dos aguas.
- Separación entre correas de cubierta: 1,49 m
- Separación entre correas de fachada: 1,50 m

3. ACCIONES CONSIDERADAS

3.1 ACCIONES PERMANENTES

3.1.1 Pesos Propios

Nave

- | | |
|----------------------------|---|
| ➤ Panel Sándwich (e=40 mm) | 0,12 kN/m ² |
| ➤ Correas de cubierta | Dependerá del perfil escogido |
| ➤ Correas de fachada | Dependerá del perfil escogido |
| ➤ Peso propio pórtico | Es aportado por el programa Metal 3D (Cype) |

Oficinas

- | | |
|----------------|------------------------|
| ➤ Forjado: | 7,79 kN/m ² |
| ➤ Falso techo: | 0,1 kN/m ² |
| ➤ Tabiquería: | 1kN/m ² |

3.2 ACCIONES VARIABLES

3.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Los valores característicos según la tabla 3.1 del SE-AE son:

- Para la nave:

Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado): 0,4 kN/m²

- Sobrecargas asociadas a las oficinas:

Zona administrativa en general: 2kN/m^2

Zona escaleras: 3kN/m^2

3.2.2 Sobrecarga de viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento. Estas cargas de viento suponen una diferencia fundamental a la hora de calcular una nave industrial.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

q_e Presión estática de viento.

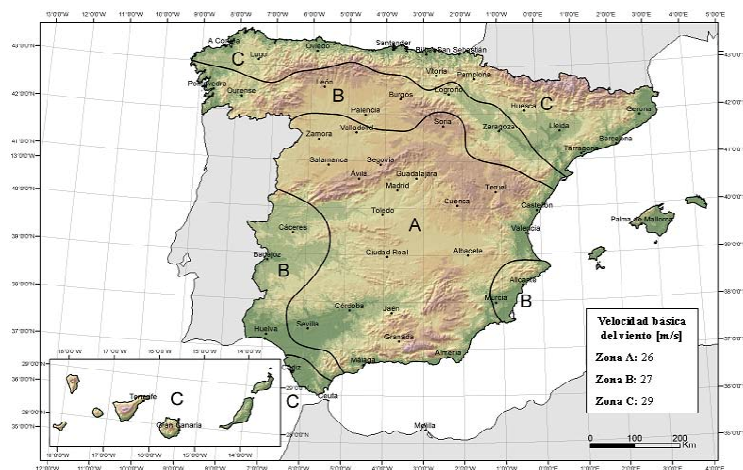
q_b Presión dinámica de viento.

c_e Coeficiente de exposición

c_p Coeficiente de presión.

Presión dinámica del viento

De acuerdo al anejo D del DB SE-AE, el emplazamiento de la nave se encuentra en la zona C, siendo la velocidad básica del viento de 29 m/s .



La presión dinámica de viento q_b se calcula como:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

Siendo:

δ : Densidad del aire 1,25 kg/m³

v_b : Velocidad básica del viento

Por lo tanto:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \text{ Kg/m}^3 \cdot (29\text{m/s})^2 = 525,625 \text{ N/m}^2$$

$$q_b = 52,5625 \text{ Kg/m}^2$$

Según el anejo D del DB SE-AE cogemos $q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de exposición

El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2 del anejo D del DB SE-AE.

A partir de la tabla D.2 del anejo D del DB SE-AE de los coeficientes para tipos de entorno, siendo en este caso el entorno IV Zona urbana en general, industrial o forestal, obtenemos los coeficientes k , L (m), Z (m).

$$k = 0,22$$

$$L = 0,3 \text{ m}$$

$$Z = 5,0 \text{ m}$$

Para los paramentos verticales tomo una z igual a la altura de los pilares.

$$z = 8 \text{ m.}$$

Una vez obtenidos estos valores, se calcula F

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

$$z = 8 \text{ m} > Z = 5 \text{ m}$$

$$F = 0,22 \ln (8/0,3)$$

$$F = 0,722$$

Al obtener F , podemos calcular c_e :

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$c_e = 0,722 \cdot (0,722 + 7 \cdot 0,22) = 1,633$$

Para la cubierta tomo la altura media expuesta al viento en la cubierta.

$$z = 10 \text{ m.}$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

$$z = 10 \text{ m} > Z = 5 \text{ m.}$$

$$F = 0,22 \ln (10/0,3) = 0,771$$

$$c_e = F \cdot (F + 7 k) = 0,771 \cdot (0,771 + 7 \cdot 0,22) = 1,781$$

Coeficientes de presión exterior

Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.

Parámetros verticales

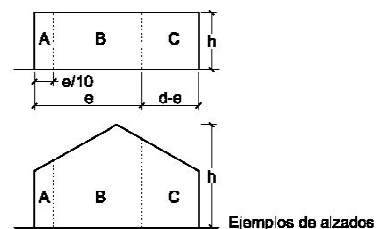
$$h = 10 \text{ m}$$

$$b = 72 \text{ m}$$

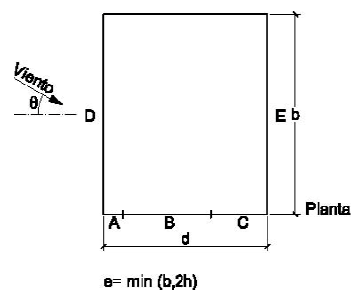
$$d = 47 \text{ m}$$

$$e = 20 \text{ m}$$

$$h/d = 0,2127 \leq 0,25$$



Ejemplos de alzados



Todas las áreas de influencia son mayores de 10 m^2 por lo que sabemos c_p según la tabla D.3 del anejo D del CTE-DB-SE-AE.

Fachadas delantera y trasera:

	c_p	c_e	q_b	$q_e \text{ (kN/m}^2\text{)}$
A	-1,2	1,633	0,52	-1,019
B	-0,8	1,633	0,52	-0,679
C	-0,5	1,633	0,52	-0,425

Fachadas laterales:

	c_p	c_e	q_b	$q_e \text{ (kN/m}^2\text{)}$
D	0,7	1,633	0,52	0,594
E	-0,3	1,633	0,52	-0,255

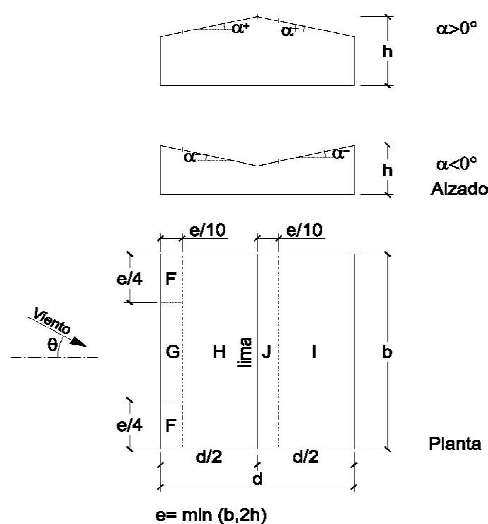
Para las fachadas, asumimos la peor de las hipótesis que es la que se da en la zona A, con $q_e = -1,019 \text{ kN/m}^2$.

Cubierta a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

Tabla D.4 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Tenemos dos posibles situaciones, por lo que las vamos a comparar y se elegirá la más desfavorable. Todas las áreas de influencia son mayores de 10 m^2 por lo que sabemos c_p según la tabla D.6 del anejo D del CTE-DB-SE-AE.

Situación 1

	c_p	c_e	q_b	$q_e \text{ (kN/m}^2\text{)}$
F	-1,7	1,781	0,52	-1,574
G	-1,2	1,781	0,52	-1,111
H	-0,6	1,781	0,52	-0,555
I	-0,6	1,781	0,52	-0,555
J	0,2	1,781	0,52	0,185

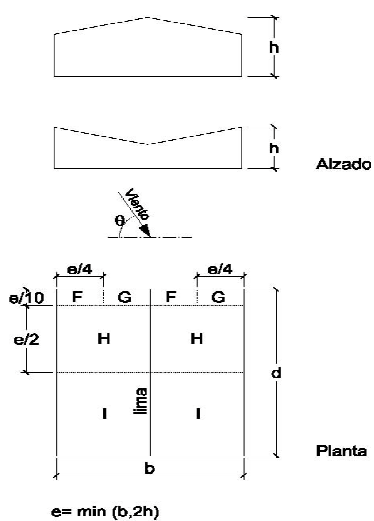
Situación 2

	c_p	c_e	q_b	$q_e \text{ (kN/m}^2\text{)}$
F	0	1,781	0,52	0
G	0	1,781	0,52	0

H	0	1,781	0,52	0
I	-0,6	1,781	0,52	-0,555
J	-0,6	1,781	0,52	-0,555

Teniendo en cuenta ambas situaciones, observamos que el caso más desfavorable es para $q_e = 0,185 \text{ kN/m}^2$. El resto de casos son situaciones de succión por lo que lo más desfavorable es no considerarlas, ya que actúan a favor de la estructura.

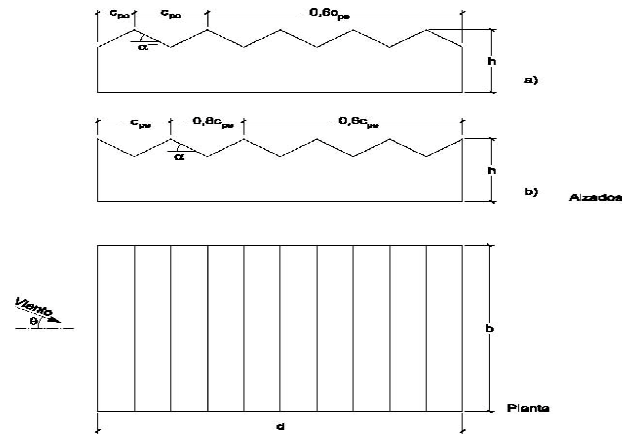
b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



	c_p	c_e	q_b	$q_e \text{ (kN/m}^2\text{)}$
F	-1,6	1,781	0,52	-1,482
G	-1,3	1,781	0,52	-1,204
H	-0,7	1,781	0,52	-0,648
I	-0,6	1,781	0,52	-0,555

Todos los casos son de succión, por lo que seguimos manteniendo la q_e anterior de $q_e = 0,185 \text{ kN/m}^2$ que es el caso más desfavorable de todos.

Cubierta múltiple



Coefficientes de presión en una cubierta múltiple

La nave posee cubierta múltiple, en las que se produce variación de c_p , pero vamos a tomar para todos los faldones de la cubierta el caso más desfavorable de todos.

3.2.3 Sobrecarga de nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Tomamos de la tabla 3.8 del DB-SE-AE el valor s_k en Pamplona:

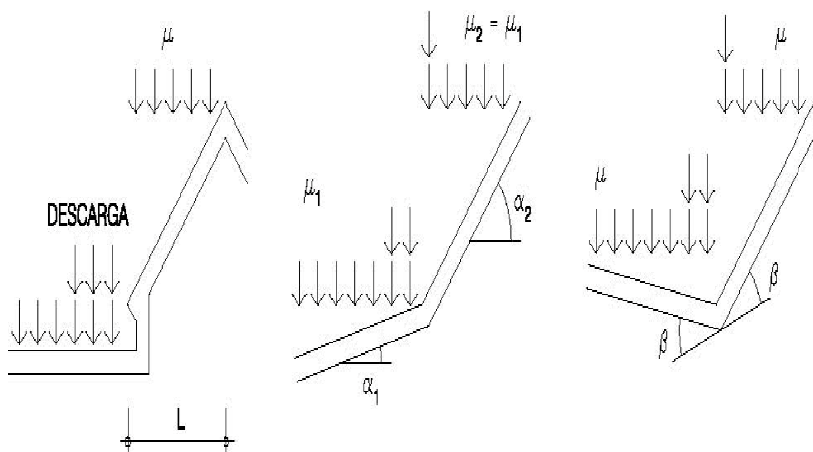
$$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

En los faldones exteriores de la nave no hay ningún impedimento para el deslizamiento de la nieve, y para cubiertas con inclinación menor o igual a 30° el coeficiente de forma μ tiene el valor 1.

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,7 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

En los faldones interiores sí que existe un impedimento al deslizamiento de la nieve, por lo que el valor del coeficiente de forma, teniendo en cuenta que β es la semisuma de las inclinaciones, será:

$$\mu = 1 + \beta/30^\circ$$



Factor de forma en faldones con inclinación en sentido contrario

$$\mu = 1 + \beta/30^\circ = 1 + 9,66^\circ/30^\circ = 1,322$$

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1,322 \cdot 0,7 = 0,925 \text{ kN/m}^2$$

Tomaremos para toda la cubierta el valor de sobrecarga de nieve más desfavorable, que en nuestro caso se trata de los faldones interiores de nuestro doble pórtico.

3.3 ACCIONES ACCIDENTALES

3.3.1 Sismo

La normativa sismorresistente NCSE-02 tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración sísmica en un proyecto. Tiene como finalidad evitar pérdidas humanas y reducir el daño y coste económico que puedan ocasionar terremotos futuros.

La nave de este proyecto se denomina de importancia normal, es decir, aquella cuya destrucción por terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni tenga efectos catastróficos. Según el mapa de peligrosidad sísmica de la NCSE-02, Pamplona y su comarca, en la que está la nave, está situada en una zona con una aceleración sísmica de $0,04g$ y puesto que en el caso de que en una construcción de importancia normal, con pórticos bien arriostrados y a_b inferior a $0,08g$ la norma no es de obligado cumplimiento, no la tendremos en cuenta para realizar los cálculos.

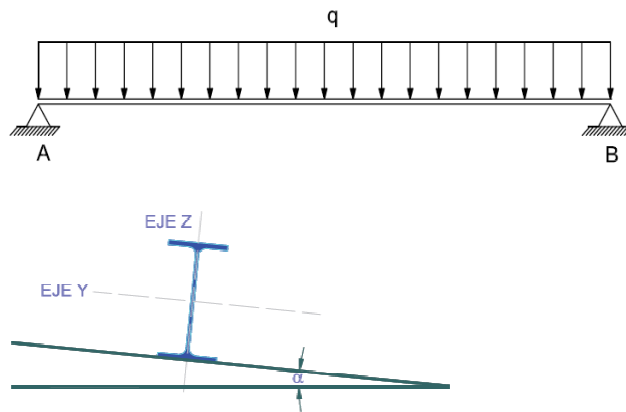
4. CÁLCULO DE LAS CORREAS

4.1 CORREAS DE CUBIERTA

4.1.1 Descripción de las correas

Las correas de cubierta son elementos resistentes que forman parte de la estructura y son las encargadas de soportar el peso de cerramiento, en nuestro caso de paneles compuestos, que se coloca y fija sobre las correas, previamente soldadas a los dinteles de los pórticos, además de las acciones que actúan sobre esta parte del edificio.

En el caso de este proyecto, la estructura del cerramiento de cubierta de la nave se realiza mediante correas colocadas en dirección longitudinal a la estructura de la nave para poder sujetar los paneles sándwich que conforman el cerramiento.



4.1.2 Disposición de las correas

Para calcular la distancia de separación de las correas se tiene en cuenta la resistencia que ofrecen los paneles que se van colocados encima y la distancia desde la cumbrera de los dinteles hasta el canalón de desagüe.

La distancia libre entre cumbrera y canalón medida directamente sobre el dintel es de 11,75 m con lo que podemos calcular la modulación según el número de correas:

$$7 \text{ correas: } 11,92 / 6 = 1,986 \text{ m}$$

$$8 \text{ correas: } 11,92 / 7 = 1,703 \text{ m}$$

$$9 \text{ correas: } 11,92 / 8 = 1,49 \text{ m}$$

Se elige la opción de 9 correas por faldón separadas entre ellas en 1,49m como máximo.

4.1.3 Cálculo de la correas de cubierta

Acciones permanentes

Peso propio de la cubierta (panel sándwich)	0,12 kN/m ²
Peso propio de las correas	Depende del perfil

Acciones variables

Sobrecarga de nieve	0,925 kN/m ²
Sobrecarga de viento	0,185 kN/m ²
Sobrecarga de uso	0,4 kN/m ²

Según el CTE-DB-SE los coeficientes de ponderación son:

Cargas permanentes: 1,35

Sobrecargas: 1,5

El perfil que se escoja según los cálculos será el perfil elegido para todas las correas de la cubierta

Se va a probar con el perfil IPE 180

La carga permanente por metro lineal es el peso propio de las correas más el del material de la cubierta:

$$0,188 + (0,12 \cdot 1,49) = 0,367 \text{ kN/m}$$

La sobrecarga por metro lineal es la suma de las acciones de la nieve, viento y del uso para mantenimiento:

$$(0,925 + 0,185 + 0,4) \cdot 1,49 = 2,25 \text{ kN/m}$$

La carga total por metro lineal:

$$q = 2,617 \text{ kN/m}$$

Ahora se calculan las cargas mayoradas por metro lineal:

$$\text{Carga permanente: } 0,367 \cdot 1,35 = 0,495 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga: } 2,25 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ kN/m}$$

La carga mayorada por metro lineal:

$$q^* = 3,87 \text{ kN/m}$$

Descomponemos la carga q^* en los ejes Y y Z, ya que la correa está apoyada en el dintel. La inclinación de la cubierta es de $\alpha = 9,66^\circ$.

$$q_z^* = q^* \cdot \cos(9,66) = 3,815 \text{ kN/m}$$

$$q_y^* = q^* \cdot \sin(9,66) = 0,649 \text{ kN/m}$$

Comprobación a resistencia

Se va a considerar las correas como vigas de un vano. Se construye la viga llevando un perfil completo de 6 m.

$$M_{zz}^* = (q_z^* \cdot l^2) / 8 = 17,17 \text{ kN}\cdot\text{m} = 1717 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Para hallar el momento en el eje y, tenemos en cuenta los tirantes de redondo que se colocan dividiendo en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje yy:

$$M_{yy}^* = (q_y^* \cdot (l/2)^2) / 8 = 0,73 \text{ kN}\cdot\text{m} = 73 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Los datos del perfil IPE 180 son:

$$W_{zz} = 146 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 22,2 \text{ cm}^3$$

Comprobamos el perfil a resistencia:

$$\sigma^* = (M_{yy}^* / W_{yy}) + (M_{zz}^* / W_{zz}) = 15,049 \text{ kN/cm}^2$$

Según el CTE-DB-SE-A adoptamos el coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material $\gamma_{M0} = 1,05$. Por lo tanto sabemos que:

$$\sigma_{adm} = (28/ 1,05) \text{ kN/cm}^2 = 26,66 \text{ kN/cm}^2$$

Por lo tanto como $\sigma < \sigma_{adm}$ el perfil IPE 180 cumple la condición de resistencia

Comprobación de la flecha

Siguiendo el CTE-DB-SE-AE la flecha máxima e de L/300 siendo L la modulación entre pórticos. Vamos a comprobar si cumple esta condición.

Los datos son los siguientes:

$$L = 600 \text{ cm}$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{zz} (\text{IPE-180}) = 1320 \text{ cm}^4$$

$$f_{max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$q = 0,0225 \text{ kN/cm}$$

$$f = (5/384) \cdot (q_z \cdot L^4) / (E \cdot I_{zz}) = 1,59 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$$

Como $f < f_{max}$ el perfil IPE 180 cumple la condición de flecha.

El perfil IPE 180 cumple la condición necesaria de flecha.

Se va a probar con el perfil IPE 160, ya que si el perfil cumple, supondrá un ahorro de costes.

La carga permanente por metro lineal es el peso propio de las correas mas el del material de la cubierta:

$$0,158 + (0,12 \cdot 1,49) = 0,337 \text{ kN/m}$$

La sobrecarga por metro lineal es la suma de las acciones de la nieve, viento y del uso para mantenimiento:

$$(0,925 + 0,185 + 0,4) \cdot 1,49 = 2,25 \text{ kN/m}$$

La carga total por metro lineal:

$$q = 2,587 \text{ kN/m}$$

Ahora se calculan las cargas mayoradas por metro lineal:

$$\text{Carga permanente: } 0,337 \cdot 1,35 = 0,455 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga: } 2,25 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ kN/m}$$

La carga mayorada por metro lineal:

$$q^* = 3,83 \text{ kN/m}$$

Descomponemos la carga q^* en los ejes Y y Z, ya que la correa está apoyada en el dintel y por lo tanto está inclinada $\alpha = 9,66^\circ$.

$$q_z^* = q^* \cdot \cos(9,66) = 3,776 \text{ kN/m}$$

$$q_y^* = q^* \cdot \sin(9,66) = 0,643 \text{ kN/m}$$

Comprobación a resistencia

Se va a considerar las correas como vigas de un vano. Se construye la viga llevando un perfil completo de 6 m.

$$M_{zz}^* = (q_z^* \cdot l^2) / 8 = 16,992 \text{ kN}\cdot\text{m} = 1699,2 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Para hallar el momento en el eje y, tenemos en cuenta los tirantes de redondo que se colocan dividiendo en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje yy:

$$M_{yy}^* = (q_y^* \cdot (l/2)^2) / 8 = 0,723 \text{ kN}\cdot\text{m} = 72,3 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Los datos del perfil IPE 160 son:

$$W_{zz} = 109 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 16,7 \text{ cm}^3$$

Comprobamos el perfil a resistencia:

$$\sigma^* = (M_{yy}^* / W_{yy}) + (M_{zz}^* / W_{zz}) = 19,918 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sabemos que } \sigma_{\text{adm}} = (28/1,05) \text{ kN/cm}^2 = 26,66 \text{ kN/cm}^2$$

Por lo tanto como $\sigma < \sigma_{\text{adm}}$ el perfil IPE 160 cumple la condición de resistencia

Comprobación de la flecha

Siguiendo el CTE-DB-SE-AE la flecha máxima e de $L/300$ siendo L la modulación entre pórticos. Vamos a comprobar si cumple esta condición.

Los datos son los siguientes:

$$L = 600 \text{ cm}$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{zz} (\text{IPE-160}) = 869 \text{ cm}^4$$

$$f_{\text{max}} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$q = 0,02587 \text{ kN/cm}$$

$$f = (5/384) \cdot (q_z \cdot l^4) / (E \cdot I_{zz}) = 2,39 \text{ cm} > 2 \text{ cm}$$

Como $f > f_{\text{max}}$ el perfil IPE 160 no cumple la condición de flecha.

Por lo tanto, elegimos el perfil **IPE 180** para las correas de cubierta.

4.1.4 Tirantes de redondo

Con este apartado se pretende el cálculo y colocación de unos tirantes de redondo destinados a absorber las componentes q_y^* del faldón, transmitiendo a la cumbrera dichas fuerzas. Estos tirantes cumplirán dos misiones, por un lado disminuirán la flexión de las correas en el plano

del faldón, y por otro reducirán a la mitad la longitud de pandeo de cada una de estas en dicho plano.

Como es lógico solamente trabajarán a tracción, siendo los tirantes que soporten mayor carga, los más elevados.

El método de cálculo será considerando un tramo de tirante cargado con la suma de las acciones sobre todos los tirantes, es decir, la suma de las reacciones provocadas por la carga q_y^* sobre las correas en los apoyos que determinan los tirantes.

Los tirantes irán fijados lo más cerca de la cabeza de las correas ya que la carga paralela al plano de faldón actúa sobre ella, evitando así un posible efecto de vuelco de la cabeza. Por otro lado el método de unión de los tirantes a las correas será por medio de tornillos.

Para su cálculo consideraremos un tramo del tirante que soporte la suma de todos los demás.

La carga en el plano del faldón:

$$q_y^* = 0,643 \text{ kN/m}$$

La carga soportada por cada tirante:

$$T^* = 1,25 \cdot q_y^* \cdot L/2 = 1,25 \cdot 0,643 \cdot 3 = 2,41 \text{ kN}$$

La tensión mayor que soporta el tirantillo más elevado es

$$T_{\text{máx}}^* = n^{\circ} \text{ huecos por cubierta} \cdot T^* = 8 \cdot 2,41 = 19,28 \text{ kN}$$

Para el dimensionamiento del tirantillo tenemos en cuenta que no se suele colocar menos de un redondo de acero S-275 JR de 12 mm Ø.

Probamos con el redondo de acero de 12 mm Ø.

$$\sigma = T_{\text{máx}}^* / A = 19,28 / (\pi \cdot 1,2^2 / 4) = 17,04 \text{ kN/cm}^2 < 26,66 \text{ N/cm}^2$$

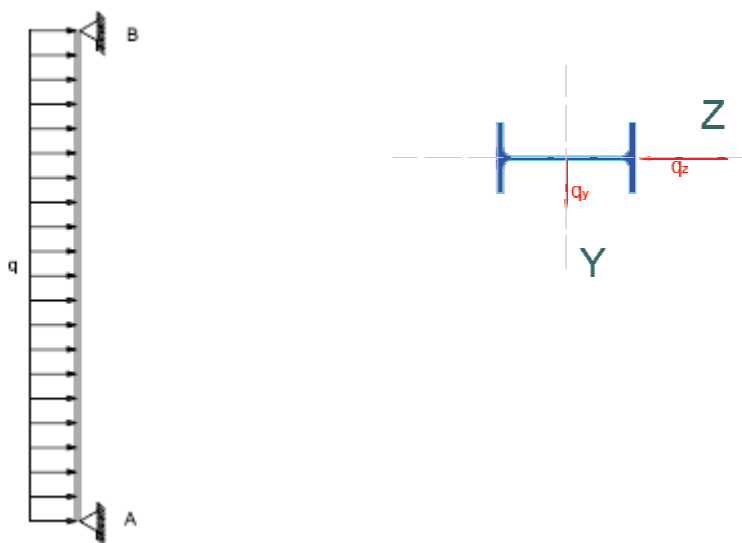
El tirante de 12 mm Ø CUMPLE, por lo tanto elegimos estos redondos de acero S-275 JR de 12 mm Ø.

4.2 CORREAS DE FACHADA LATERAL

4.2.1 Descripción de las correas

Las correas de fachada son elementos resistentes que forman parte de la estructura y se encargan de soportar el peso de cerramiento de las fachadas, en nuestro caso paneles sándwich, que se coloca y fija sobre ellas, además de las acciones que actúan sobre esta parte del edificio.

La estructura del cerramiento de la fachada se realiza mediante correas dispuestas longitudinalmente de modo que sujete los paneles de cerramiento.



Los perfiles están orientados de forma que el eje de mayor inercia del perfil esté colocado en posición horizontal.

4.2.2 Disposición de las correas

Las correas mantienen una separación de 1,5 m como máximo, en las fachadas de la nave siempre que es posible, ya que tienen que salvarse remates y ajustarse a las ventanas.

Así pues la distancia de separación máxima entre correas es de 1,5 m, pudiendo variarse esta separación, siempre por detalles constructivos de ajuste, a una distancia menor que 1,5 m.

4.2.3 Cálculo de la correas de fachada lateral

Acciones permanentes

Peso propio de la cubierta (panel sándwich)	0,12 kN/m ²
Peso propio de las correas	Depende del perfil

Acciones variables

Sobrecarga de nieve	0,925 kN/m ²
Sobrecarga de viento	0,594 kN/m ²
Sobrecarga de uso	0,4 kN/m ²

Según el CTE-DB-SE-AE los coeficientes de ponderación son:

Cargas permanentes: 1,35

Sobrecargas: 1,5

El perfil que se escoja según los cálculos será el perfil elegido para todas las correas de fachada.

Vamos a probar con el perfil IPE 160

La carga permanente por metro lineal es el peso propio de las correas más el del material de la fachada:

$$0,158 + (0,12 \cdot 1,5) = 0,338 \text{ kN/m}$$

La sobrecarga por metro lineal es la acción del viento:

$$0,594 \cdot 1,5 = 0,891 \text{ kN/m}$$

La carga total por metro lineal:

$$q = 1,229 \text{ kN/m}$$

Ahora se calculan las cargas mayoradas por metro lineal:

$$\text{Carga permanente:} \quad 0,338 \cdot 1,35 = 0,456 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga:} \quad 0,891 \cdot 1,50 = 1,336 \text{ kN/m}$$

La carga mayorada por metro lineal:

$$q^* = 1,792 \text{ kN/m}$$

Descomponemos la carga q^* en los ejes Y y Z, ya que la correa está apoyada en el dintel y por lo tanto está inclinada $\alpha = 9,66^\circ$.

$$q_z^* = q^* \cdot \cos(9,66) = 1,766 \text{ kN/m}$$

$$q_y^* = q^* \cdot \sin(9,66) = 0,301 \text{ kN/m}$$

Comprobación a resistencia

Se va a considerar las correas como viga de un vano. Se construye la viga llevando un perfil completo de 6 m.

$$M_{zz}^* = (q_z^* \cdot l^2) / 8 = 7,947 \text{ kN}\cdot\text{m} = 794,7 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Para hallar el momento en el eje y, tenemos en cuenta los tirantes de redondo que se colocan dividiendo en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje yy:

$$M_{yy}^* = (q_y^* \cdot (l/2)^2) / 8 = 0,339 \text{ kN}\cdot\text{m} = 33,9 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Los datos del perfil IPE 160 son:

$$W_{zz} = 109 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 16,7 \text{ cm}^3$$

Comprobamos el perfil a resistencia:

$$\sigma^* = (M_{yy}^* / W_{yy}) + (M_{zz}^* / W_{zz}) = 9,32 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sabemos que } \sigma_{adm} = (28/1,05) \text{ kN/cm}^2 = 26,66 \text{ kN/cm}^2$$

Por lo tanto como $\sigma < \sigma_{adm}$ el perfil IPE 160 cumple la condición de resistencia

Comprobación de la flecha

Siguiendo el CTE-DB-SE-AE la flecha máxima es de $L/300$ siendo L la modulación entre pórticos. Vamos a comprobar si cumple esta condición.

Los datos son los siguientes:

$$L = 600 \text{ cm}$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{zz} (\text{IPE-160}) = 869 \text{ cm}^4$$

$$f_{max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$q = 0,01766 \text{ kN/cm}$$

$$f = (5/384) \cdot (q \cdot l^4) / (E \cdot I_{zz}) = 1,63 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$$

Como $f < f_{max}$ el perfil IPE 160 cumple la condición de flecha.

El perfil IPE 160 cumple las condición necesaria de flecha.

Ahora vamos a comprobar si el perfil IPE 140 cumple las condiciones necesarias, ya que en ese caso, nos supondrá un ahorro de costes.

La carga permanente por metro lineal es el peso propio de las correas mas el del material de la fachada:

$$0,129 + (0,12 \cdot 1,5) = 0,309 \text{ N/m}$$

La sobrecarga por metro lineal es la acción del viento:

$$0,594 \cdot 1,5 = 0,891 \text{ kN/m}$$

La carga total por metro lineal:

$$q = 1,2 \text{ kN/m}$$

Ahora se calculan las cargas mayoradas por metro lineal:

$$\text{Carga permanente: } 0,309 \cdot 1,35 = 0,417 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga: } 0,891 \cdot 1,50 = 1,33 \text{ kN/m}$$

La carga mayorada por metro lineal:

$$q^* = 1,747 \text{ kN/m}$$

Descomponemos la carga q^* en los ejes Y y Z, ya que la correa está apoyada en el dintel y por lo tanto está inclinada $\alpha = 9,66^\circ$.

$$q_z^* = q^* \cdot \cos(9,66) = 1,72 \text{ kN/m}$$

$$q_y^* = q^* \cdot \sin(9,66) = 0,293 \text{ kN/m}$$

Comprobación a resistencia

Se va a considerar las correas como viga de un vano. Se construye la viga llevando un perfil completo de 6 m.

$$M_{zz}^* = (q_z^* \cdot l^2) / 8 = 7,74 \text{ kN}\cdot\text{m} = 774 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Para hallar el momento en el eje y, tenemos en cuenta los tirantes de redondo que se colocan dividiendo en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje yy:

$$M_{yy}^* = (q_y^* \cdot (l/2)^2) / 8 = 0,329 \text{ kN}\cdot\text{m} = 32,9 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Los datos del perfil IPE 140 son:

$$W_{zz} = 77,3 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 12,3 \text{ cm}^3$$

Comprobamos el perfil a resistencia:

$$\sigma^* = (M_{yy}^* / W_{yy}) + (M_{zz}^* / W_{zz}) = 12,688 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sabemos que } \sigma_{adm} = (28/1,05) \text{ kN/cm}^2 = 26,66 \text{ kN/cm}^2$$

Por lo tanto como $\sigma < \sigma_{adm}$ el perfil IPE 140 cumple la condición de resistencia

Comprobación de la flecha

Siguiendo el CTE-DB-SE-AE la flecha máxima e de L/300 siendo L la modulación entre pórticos. Vamos a comprobar si cumple esta condición

Los datos son los siguientes:

$$L = 600 \text{ cm}$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{zz} (\text{IPE-140}) = 541 \text{ cm}^4$$

$$f_{\max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$q = 0,0172 \text{ kN/cm}$$

$$f = (5/384) \cdot (q_z \cdot l^4) / (E \cdot I_{zz}) = 2,55 \text{ cm} > 2 \text{ cm}$$

Como $f > f_{\max}$ el perfil IPE 140 no cumple la condición de flecha.

Por lo tanto, elegimos el perfil **IPE 160** para las correas de fachadas laterales

4.2.4 Tirantes de Redondo

Con este apartado se pretende el cálculo y colocación de unos tirantes de redondo destinados a absorber las componentes q_y^* de la fachada,. Estos tirantes cumplirán dos misiones, por un lado disminuirán la flexión de las correas en el plano de la fachada, y por otro reducirán a la mitad la longitud de pandeo de cada una de estas en dicho plano.

Como es lógico solamente trabajarán a tracción, siendo los tirantes que soporten mayor carga, los más elevados.

El método de cálculo será considerando un tramo de tirante cargado con la suma de las acciones sobre todos los tirantes, es decir, la suma de la reacciones provocadas por la carga q_y^* sobre las correas en los apoyos que determinan los tirantes.

Los tirantes irán fijados lo más cerca de la cabeza de las mientras que el método de unión de los tirantes a las correas será por medio de tornillos.

Para su cálculo consideraremos un tramo del tirante que soporte la suma de todos los demás.

La carga en el plano de la fachada:

$$q_y^* = 0,293 \text{ kN/m}$$

La carga soportada por cada tirante:

$$T^* = 1,25 \cdot q_y^* \cdot L/2 = 1,25 \cdot 0,293 \cdot 3 = 1,099 \text{ kN}$$

La tensión mayor que soporta el tirantillo más elevado es

$$T_{\max}^* = n^{\circ} \text{ huecos por fachada} \cdot T^* = 5 \cdot 1,099 = 5,495 \text{ kN}$$

Para el dimensionamiento del tirantillo tenemos en cuenta que no se suele colocar menos de un redondo de acero S-275 JR de 12 mm Ø.

Probamos con el redondo de acero de 12 mm Ø.

$$\sigma = T_{\text{máx}}^*/A = 5,495/(\pi \cdot 1,2^2/4) = 4,859 \text{ kN/cm}^2 < 26,66 \text{ N/cm}^2$$

El tirante de 12 mm Ø CUMPLE, por lo tanto elegimos estos redondos de acero S-275 JR de 12 mm Ø.

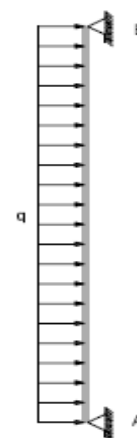
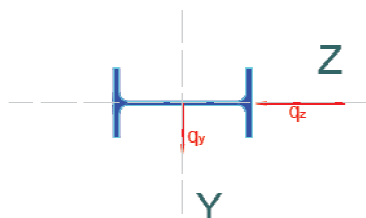
4.3 CORREAS DE FACHADA DELANTERA Y TRASERA

4.3.1 Descripción de las correas

Las correas de fachada son elementos resistentes que forman parte de la estructura y se encargan de soportar el peso de cerramiento de las fachadas, en nuestro caso paneles sándwich, que se coloca y fija sobre ellas, además de las acciones que actúan sobre esta parte del edificio.

La estructura del cerramiento de la fachada se realiza mediante correas dispuestas longitudinalmente de modo que sujete los paneles de cerramiento.

Los perfiles están orientados de forma que el eje de mayor inercia del perfil esté colocado en posición horizontal.



4.3.2 Disposición de las correas

Las correas mantienen una separación de 1,5 m como máximo, en las fachadas de la nave siempre que es posible, ya que tienen que salvarse remates y ajustarse a las ventanas.

Así pues la distancia de separación máxima entre correas es de 1,5 m, pudiendo variarse esta separación, siempre por detalles constructivos de ajuste, a una distancia menor que 1,5 m.

4.3.3 Cálculo de las correas de fachada delantera y trasera

Acciones permanentes

Peso propio de la cubierta (panel sándwich)	0,12 kN/m ²
Peso propio de las correas	Depende del perfil

Acciones variables

Sobrecarga de nieve	0,925 kN/m ²
Sobrecarga de viento	1,019 kN/m ²
Sobrecarga de uso	0,4 kN/m ²

Según el CTE-DB-SE-AE los coeficientes de ponderación son:

Cargas permanentes: 1,35

Sobrecargas: 1,5

El perfil que se escoja según los cálculos será el perfil elegido para todas las correas de fachada.

Vamos a probar con el perfil IPE 160

La carga permanente por metro lineal es el peso propio de las correas más el del material de la fachada:

$$0,158 + (0,12 \cdot 1,5) = 0,338 \text{ kN/m}$$

La sobrecarga por metro lineal es la acción del viento:

$$1,019 \cdot 1,5 = 1,529 \text{ kN/m}$$

La carga total por metro lineal:

$$q = 1,867 \text{ kN/m}$$

Ahora se calculan las cargas mayoradas por metro lineal:

$$\text{Carga permanente: } 0,338 \cdot 1,35 = 0,456 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga: } 1,529 \cdot 1,50 = 2,294 \text{ kN/m}$$

La carga mayorada por metro lineal:

$$q^* = 2,75 \text{ kN/m}$$

Descomponemos la carga q^* en los ejes Y y Z, ya que la correa está apoyada en el dintel y por lo tanto está inclinada $\alpha = 9,66^\circ$.

$$q_z^* = q^* \cdot \cos(9,66) = 2,711 \text{ kN/m}$$

$$q_y^* = q^* \cdot \sin(9,66) = 0,461 \text{ kN/m}$$

Comprobación a resistencia

Se va a considerar las correas como vigas de un vano. Se construye la viga llevando un perfil completo de 5,875 m.

$$M_{zz}^* = (q_z^* \cdot l^2) / 8 = 11,696 \text{ kN}\cdot\text{m} = 1169,6 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Para hallar el momento en el eje y, tenemos en cuenta los tirantes de redondo que se colocan dividiendo en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje yy:

$$M_{yy}^* = (q_y^* \cdot (l/2)^2) / 8 = 0,497 \text{ kN}\cdot\text{m} = 49,7 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

Los datos del perfil IPE 160 son:

$$W_{zz} = 109 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 16,7 \text{ cm}^3$$

Comprobamos el perfil a resistencia:

$$\sigma^* = (M_{yy}^* / W_{yy}) + (M_{zz}^* / W_{zz}) = 13,706 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sabemos que } \sigma_{adm} = (28/1,05) \text{ kN/cm}^2 = 26,66 \text{ kN/cm}^2$$

Por lo tanto como $\sigma < \sigma_{adm}$ el perfil IPE 160 cumple la condición de resistencia

Comprobación de la flecha

Siguiendo el CTE-DB-SE-AE la flecha máxima es de $L/300$ siendo L la modulación entre pórticos. Vamos a comprobar si cumple esta condición

Los datos son los siguientes:

$$L = 587,5 \text{ cm}$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{zz} (\text{IPE-160}) = 869 \text{ cm}^4$$

$$f_{max} = 587,5/300 = 1,958 \text{ cm}$$

$$q = 0,02711 \text{ kN/cm}$$

$$f = (5/384) \cdot (q \cdot l^2) / (E \cdot I_{zz}) = 2,30 \text{ cm} < 1,958 \text{ cm}$$

Como $f < f_{max}$ el perfil IPE 160 no cumple la condición de flecha.

El perfil IPE 160 no cumple la condición necesaria de flecha.

Ahora vamos a comprobar si el perfil IPE 180 cumple las condiciones necesarias.

La carga permanente por metro lineal es el peso propio de las correas mas el del material de la fachada:

$$0,188 + (0,12 \cdot 1,5) = 0,368 \text{ kN/m}$$

La sobrecarga por metro lineal es la acción del viento:

$$1,019 \cdot 1,5 = 1,529 \text{ kN/m}$$

La carga total por metro lineal:

$$q = 1,897 \text{ kN/m}$$

Ahora se calculan las cargas mayoradas por metro lineal:

$$\text{Carga permanente: } 0,368 \cdot 1,35 = 0,497 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga: } 1,529 \cdot 1,50 = 2,294 \text{ kN/m}$$

La carga mayorada por metro lineal:

$$q^* = 2,791 \text{ kN/m}$$

Descomponemos la carga q^* en los ejes Y y Z, ya que la correa está apoyada en el dintel y por lo tanto está inclinada $\alpha = 9,66^\circ$.

$$q_z^* = q^* \cdot \cos(9,66) = 2,75 \text{ kN/m}$$

$$q_y^* = q^* \cdot \sin(9,66) = 0,468 \text{ kN/m}$$

Comprobación a resistencia

Se va a considerar las correas como vigas biapoyadas llevando un perfil completo de 5,875 m.

$$M_{zz}^* = (q_z^* \cdot l^2) / 8 = 11,865 \text{ kN} \cdot \text{m} = 1186,5 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

Para hallar el momento en el eje y, tenemos en cuenta los tirantes de redondo que se colocan dividiendo en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje yy:

$$M_{yy}^* = (q_y^* \cdot (l/2)^2) / 8 = 0,504 \text{ kN} \cdot \text{m} = 50,4 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

Los datos del perfil IPE 180 son:

$$W_{zz} = 146 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 22,2 \text{ cm}^3$$

Comprobamos el perfil a resistencia:

$$\sigma^* = (M_{yy}^* / W_{yy}) + (M_{zz}^* / W_{zz}) = 10,39 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sabemos que } \sigma_{adm} = (28/1,05) \text{ kN/cm}^2 = 26,66 \text{ kN/cm}^2$$

Por lo tanto como $\sigma < \sigma_{adm}$ el perfil IPE 180 cumple la condición de resistencia

Comprobación de la flecha

Siguiendo el CTE-DB-SE-AE la flecha máxima es de $L/300$ siendo L la modulación entre pórticos. Vamos a comprobar si cumple esta condición

Los datos son los siguientes:

$$L = 600 \text{ cm}$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{zz} (\text{IPE-180}) = 1320 \text{ cm}^4$$

$$f_{max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$q = 0,0275 \text{ kN/cm}$$

$$f = (5/384) \cdot (q_z \cdot l^2) / (E \cdot I_{zz}) = 1,539 \text{ cm} > 1,958 \text{ cm}$$

Como $f > f_{\max}$ el perfil IPE 180 cumple la condición de flecha.

Por lo tanto, elegimos el perfil **IPE 180** para las correas de fachada delantera y trasera.

4.3.4 Tirantes de Redondo

Con este apartado se pretende el cálculo y colocación de unos tirantes de redondo destinados a absorber las componentes q_y^* de la fachada,. Estos tirantes cumplirán dos misiones, por un lado disminuirán la flexión de las correas en el plano de la fachada, y por otro reducirán a la mitad la longitud de pandeo de cada una de estas en dicho plano.

Como es lógico solamente trabajarán a tracción, siendo los tirantes que soporten mayor carga, los más elevados.

El método de cálculo será considerando un tramo de tirante cargado con la suma de las acciones sobre todos los tirantes, es decir, la suma de la reacciones provocadas por la carga q_y^* sobre las correas en los apoyos que determinan los tirantes.

Los tirantes irán fijados lo más cerca de la cabeza de las mientras que el método de unión de los tirantes a las correas será por medio de tornillos.

Para su cálculo consideraremos un tramo del tirante que soporte la suma de todos los demás. Se calculará para el caso más desfavorable, en el que mayor número de correas hay.

La carga en el plano de la fachada:

$$q_y^* = 0,468 \text{ kN/m}$$

La carga soportada por cada tirante:

$$T^* = 1,25 \cdot q_y^* \cdot L/2 = 1,25 \cdot 0,468 \cdot 2,9375 = 1,718 \text{ kN}$$

La tensión mayor que soporta el tirantillo más elevado es

$$T_{\text{máx}}^* = n^{\circ} \text{ huecos por fachada} \cdot T^* = 5 \cdot 1,718 = 8,59 \text{ kN}$$

Para el dimensionamiento del tirantillo tenemos en cuenta que no se suele colocar menos de un redondo de acero S-275 JR de 12 mm Ø.

Probamos con el redondo de acero de 12 mm Ø.

$$\sigma = T_{\text{máx}}^* / A = 7,82 / (\pi \cdot 1,2^2 / 4) = 7,59 \text{ kN/cm}^2 < 26,66 \text{ N/cm}^2$$

El tirante de 12 mm Ø CUMPLE, por lo tanto elegimos estos redondos de acero S-275 JR de 12 mm Ø.

5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE

5.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

5.1.1 Datos de partida

Nave industrial

Dimensiones: 72 x 47 m.

Altura del pilar: 8 m.

Altura hasta la cumbre: 10 m.

Modulación de los pórticos: 6 m.

Número de pórticos : 13.

Ángulo de cubierta: 9,66°.

Tipo de cubierta: A dos aguas.

Pilares: Perfiles comerciales IPE.

Dinteles: Perfiles comerciales IPE.

Entreplanta

Dimensiones: 36 x 10 m.

Altura del pilar: 7 m.

Altura entreplanta: 4m.

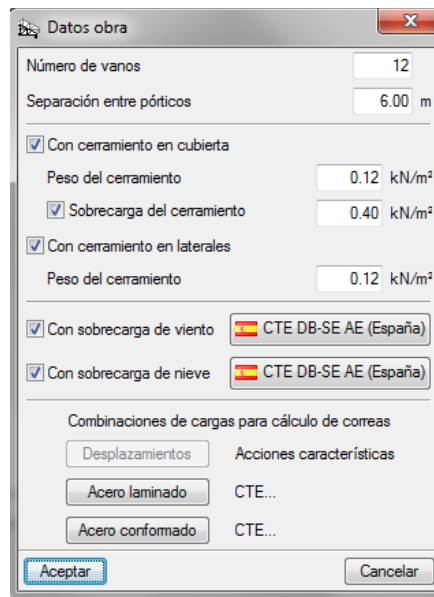
Modulación de los pilares: 6m.

Pilares: Perfiles comerciales HEB, excepto los compartidos con la nave, que son perfiles IPE.

Dinteles: Perfiles comerciales HEB.

5.2 GENERADOR DE PÓRTICOS

Creamos una obra nueva en el programa con la descripción “ Nave PFC” e introducimos los datos que nos pide la siguiente ventana (Figura 6.1):

*Figura 6.1*

Tenemos 12 vanos de una distancia de 6 m.

El peso del cerramiento en cubierta y fachada, de panel sándwich es $0,12 \text{ kN/m}^2$.

Cubierta accesible para su conservación, sobrecarga de uso $0,40 \text{ kN/m}^2$.

El siguiente apartado es el viento. El programa CYPE resuelve fácilmente ésta sobrecarga, a diferencia del método manual que se ha calculado anteriormente.

Hacemos clic en la casilla con sobrecarga de viento y nos aparece la siguiente ventana, en la cual introducimos los datos necesarios (figura 6.2).

Zona eólica

☐ A. Velocidad básica: 26 m/s

☐ B. Velocidad básica: 27 m/s

☒ C. Velocidad básica: 29 m/s

Grado de aspereza

☒ Única ☐ Según dirección

☐ I ☐ II ☐ III ☒ IV ☐ V

Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años) 50

☒ Con huecos [Editar la lista de huecos en fachadas](#)

Figura 6.2

Según el mapa que CYPE nos muestra, obtenido del CTE, Pamplona se encuentra en la zona C, a la cual le corresponde una velocidad básica del viento de 29 m/s.

El grado de aspereza para zona industrial es IV.

Suponemos un periodo de servicio de 50 años, lo que nos supone no aplicar ningún coeficiente de servicio.

Ahora el programa nos pide que le digamos dónde están situados y como son los huecos que tiene nuestro edificio (figura 6.3)

Fachada	Área (m²)	Altura media (m)	Nº de huecos iguales
Frontal	11.56	2.20	2
Frontal	25.00	5.00	1
Frontal	3.81	1.07	1
Frontal	2.53	2.00	2
Frontal	2.53	6.00	2
Derecha	2.53	2.00	5

☐ Los huecos están permanentemente abiertos

Aceptar Cancelar

Figura 6.3

A continuación, pasamos a calcular la acción de la nieve (figura 6.4)

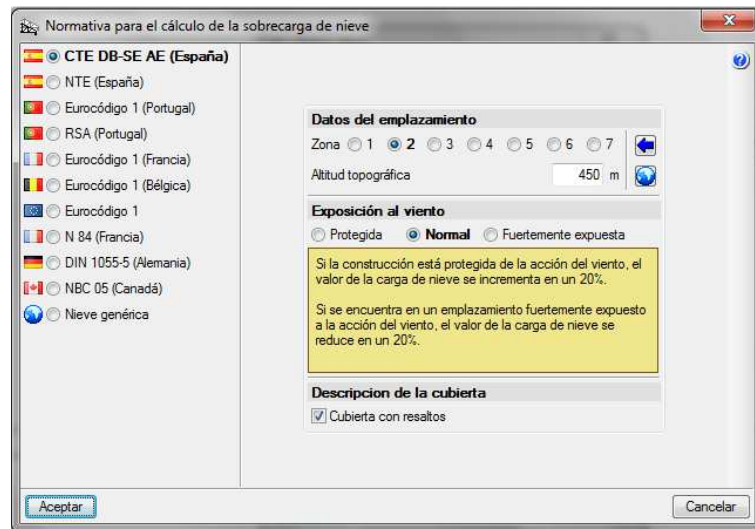


Figura 6.4

La flecha azul de la parte superior derecha de la figura 6.4 nos lleva, al clicar sobre ella, a un mapa en el que elegimos la localización de nuestra nave. Con este dato Cype nos ofrece los datos de altitud (450 m) y la zona correspondiente a Pamplona (zona 2).

Seleccionamos como normal la exposición al viento y marcamos la casilla de cubiertas con resalto, ya que tenemos una zona con posible acumulación de nieve ya que al ser la estructura formada por dos pórticos, hay una zona en la que la nieve puede ser que no resbale libre hasta caer.

A continuación en las ventanas *Acero laminado* y *Acero conformado* seleccionaremos la categoría de uso G. Que es la correspondiente a cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

Ha llegado el momento de dimensionar nuestro pórtico. El resultado se muestra en la figura 6.5

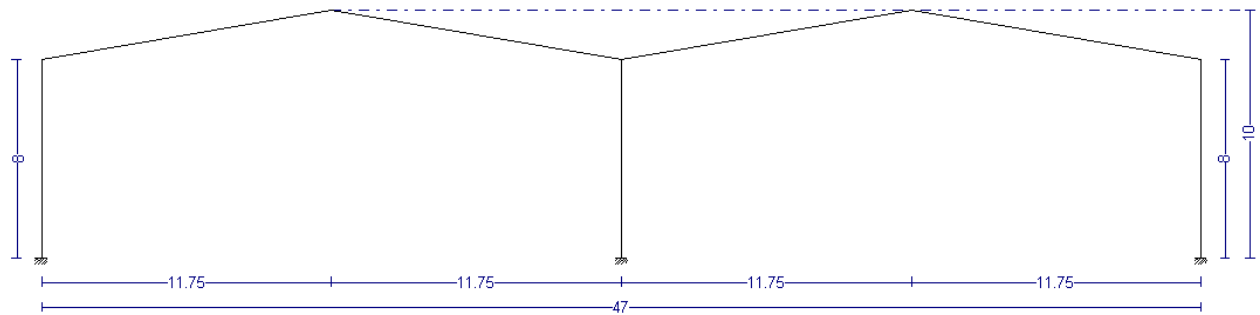


Figura 6.5

Ahora se va a proceder a dimensionar la cubierta y las fachadas.

La flecha máxima indicada por el CTE es de $L/300$. Además suponemos una fijación tan rígida como para no permitir a las correas girar.

Ahora seleccionamos el perfil IPE para las correas de cubierta y dimensionamos. Antes hemos obtenido, con el cálculo manual, una separación máxima entre correas de 1,49 m, dato que introducimos en CYPE para que nos calcule un perfil óptimo.

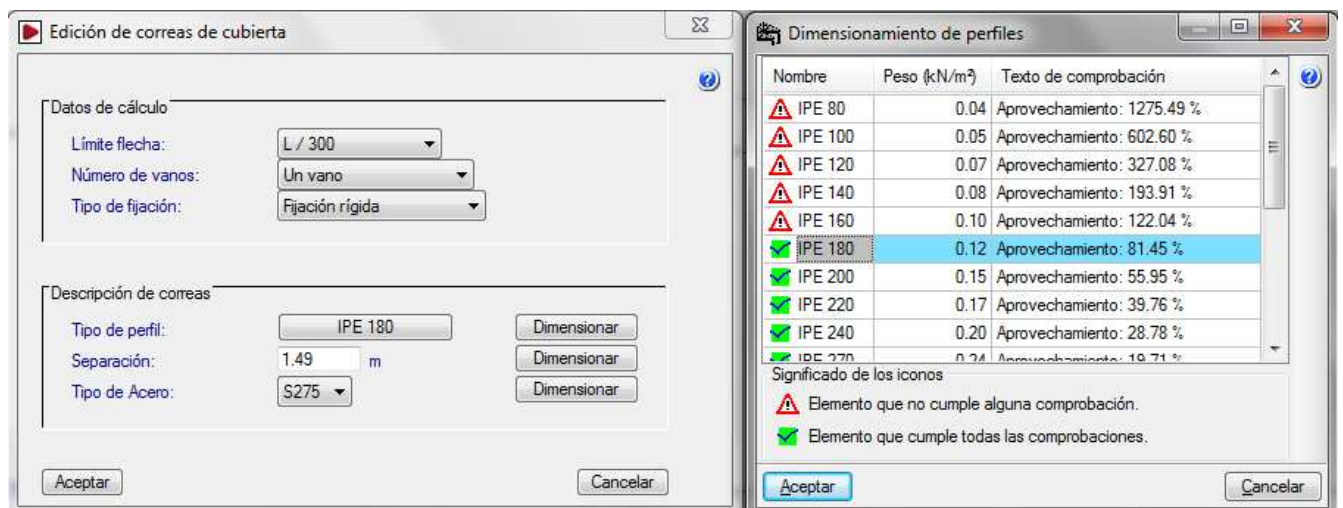


Figura 6.6

En la figura 6.6 podemos apreciar la introducción de datos y el resultado del dimensionamiento de las correas de cubierta. Tenemos perfiles IPE 180 para estas correas de cubierta. Este cálculo coincide con el que previamente se ha calculado a mano.

A continuación, realizamos lo mismo para las correas de fachada con la diferencia de que tenemos un muro de hormigón hasta los 2,5 m de altura. El resultado es de perfiles IPE 160 separados 1,5 m.

El pórtico ya acabado que exportaremos a Nuevo metal 3d será el siguiente:

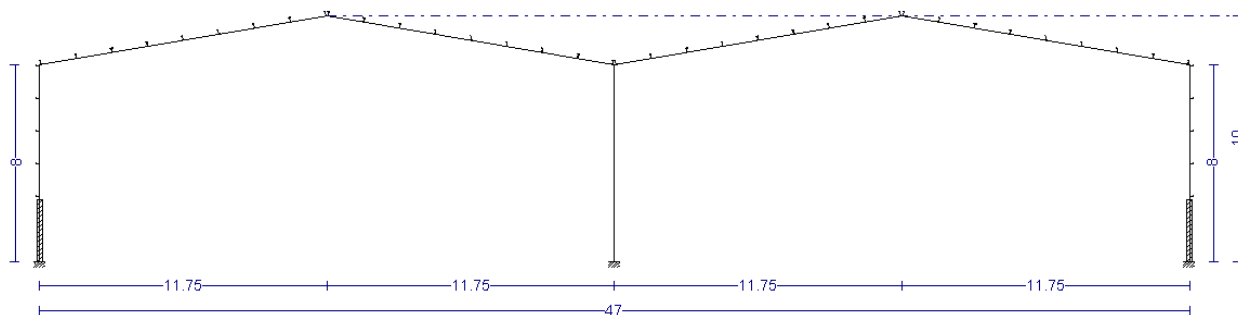


Figura 6.7

Para que nuestro pórtico exportado al programa Nuevo Metal 3d con las cargas de viento correspondientes en los pilares tenemos que decirle que va a tener un cerramiento perimetral, esto lo vamos a hacer introduciendo muro lateral desde la cota cero hasta los 2,5 m de altura

Al exportar el pórtico a Nuevo Metal 3D el programa nos pide una serie de datos (figura 6.8)

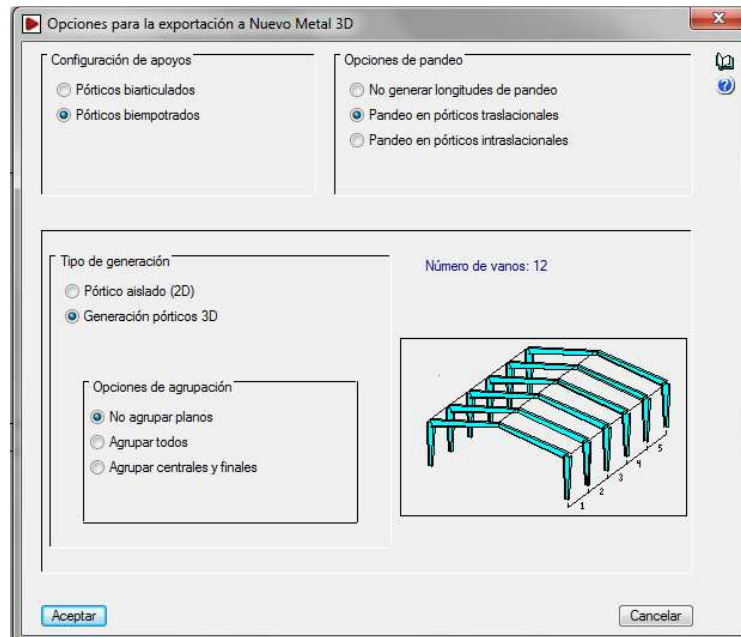


Figura 6.8

5.3 NUEVO METAL 3D

Al exportar la obra a Nuevo Metal 3D nos pide una serie de datos además de normas. Seleccionamos la norma EHE-08 para el hormigón y CTE-DB-SE-A para el acero.

También queremos calcular la resistencia al fuego según CTE-DB-SI, a lo que decimos que sí. Marcamos R30 y ponemos como revestimiento de protección pintura intumescente.

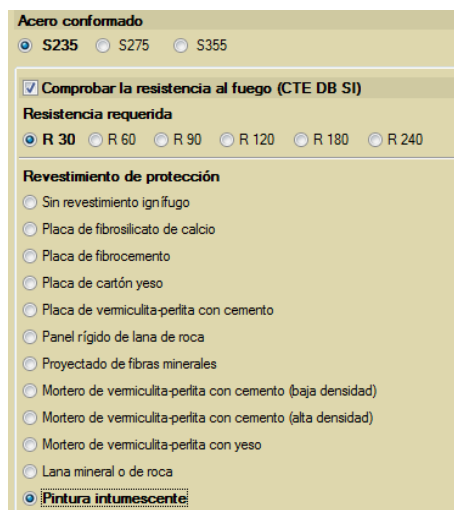


Figura 6.9

5.3.1 Añadir nuevas barras

La estructura exportada presenta la siguiente forma (figura 6.10). Como se puede ver, queda lejos del resultado final esperado, y tendremos que añadirle diferentes elementos para calcular después la estructura completa.

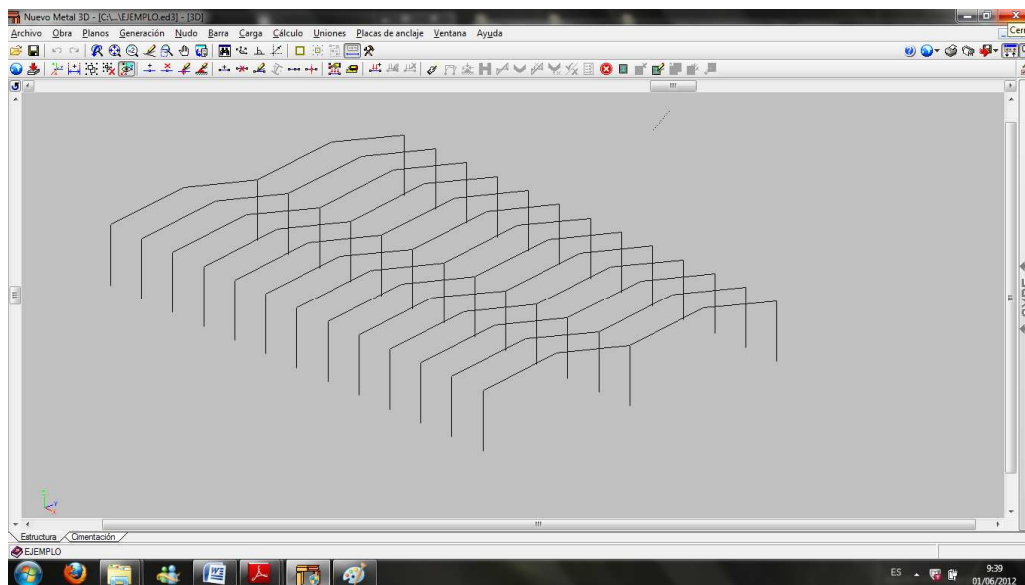


Figura 6.10

Lo primero de todo que tenemos que hacer es añadir las vigas longitudinales para atar los pórticos. Se atarán por el nudo superior que une pilar y dintel.

Después crearemos los pilarillos hastiales en los pórticos de los extremos. La distancia entre ellos será de 5,875 m para acomodarlos lo mejor posible a la geometría de la nave. Estos pilares a diferencia son articulados en su base a diferencia del resto de pilares que son empotrados en su base, esto se debe a que estos pilarillos hastiales trabajan esencialmente a la flexión que les imponen los vientos en sus respectivas fachadas. Esto hace que estos pilares se dimensionen por motivos constructivos, no por motivos resistentes. Al articular los pilares a la base, eliminamos la posibilidad de que estos pilarillos transmitan momento a la zapata, con lo que ahorraremos volumen de hormigón.

La estructura formada por 13 pórticos soporta correctamente la acción del viento cuando éste sopla en dirección transversal, pero cuando el viento sopla frontalmente, los pilares del pórtico trabajarán por el lado de mínima inercia, por lo que será preciso crear unas estructuras auxiliares que colaboren en la absorción de esas solicitaciones. Estas estructuras auxiliares son los arriostrados de cubierta y fachada. Añadiremos también los tirantes formando cruces, denominadas cruces de San Andrés. Así como las barras longitudinales para su soporte.

El arriostrado de cubierta se hará entre el primer y segundo pórtico, y entre el penúltimo y último pórtico.

Por último añadimos la estructura interior de oficinas que consta de 7 pórticos los cuales comparten un pilar con la estructura de la nave. Esta estructura tendrá una entreplanta a 4 m de altura y la altura de la estructura será de 7 m.

Podemos ver el resultado final de la estructura en la figura 6.11.

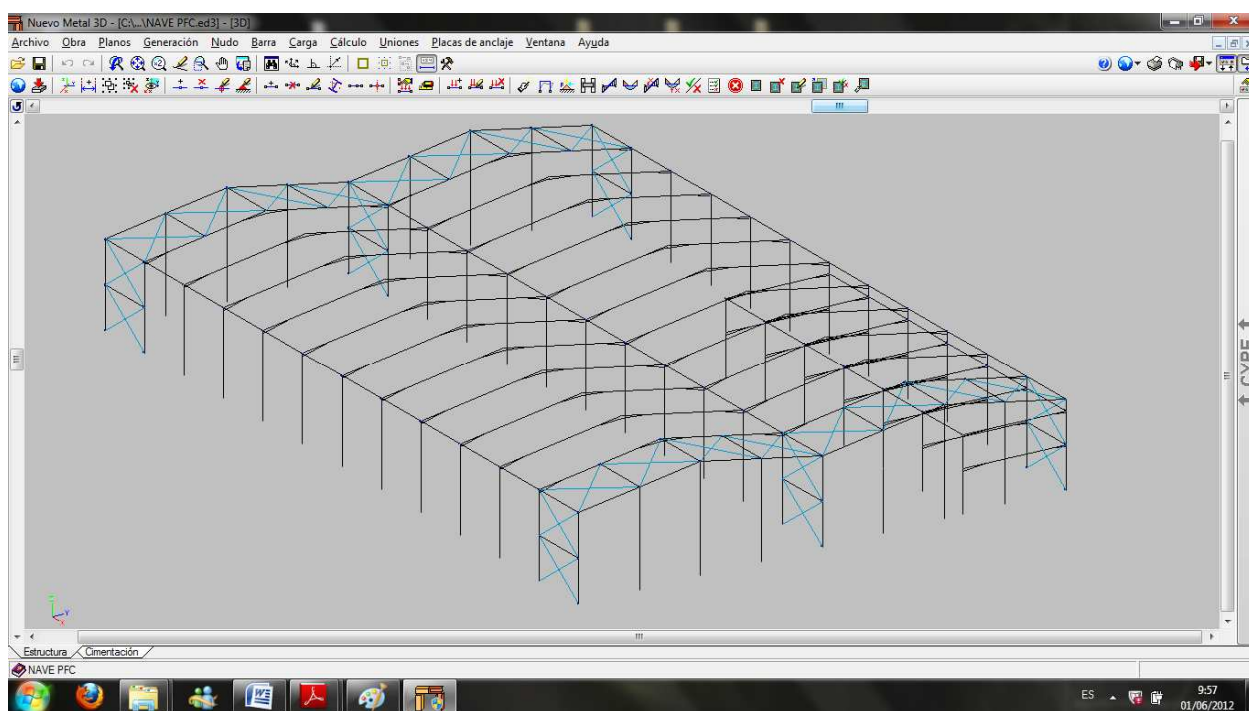


Figura 6.11

5.3.2 Predimensionar la estructura

Vamos a agrupar las barras que van a tener los mismos perfiles. Esto nos simplificará la asignación de perfiles en las barras, ya que al estar agrupadas al cambiar una barra nos cambiarán todas.

En principio podemos predimensionar toda la estructura como queramos, pero tenemos que tener presente que en todo empotramiento los momentos flectores se transmiten de una barra a otra en función de las inercias de las barras que concurran en ese nudo. Esto significa que si predimensionamos muy desproporcionadamente las barras que confluyen en un nudo, el programa se puede llegar a perder transmitiendo momentos ilógicos de unas barras a otras. Por eso debemos hacer un dimensionado medianamente coherente. Dimensionamos las barras por defecto y al calcular iremos subiendo perfiles poco a poco.

- Pilares: IPE 220
- Dinteles: IPE 220
- Pilarillos hastiales: IPE 160
- Vigas de atado: Sección hueca cuadrada 90.5
- Bastidores de las cruces de San Andrés: Sección cuadrada 90.5
- Tirantes cruz de San Andrés: Perfiles en L 30x30x6
- Pilares oficinas: HEB 180
- Vigas de entreplanta: HEB 180

Los pilarillos hastiales deben disponerse a 90° porque el alma irá perpendicular al plano de creación de estos pórticos para que ofrezcan su mayor inercia con el objeto de combatir el viento frontal.

5.3.3 Pandeo

El pandeo es un fenómeno que condiciona a las piezas que están sometidas a esfuerzos de compresión. Se asigna coeficientes de pandeo a todas las barras para que CYPE calcule la longitud de pandeo. Esta longitud es la distancia que habrá entre dos puntos de inflexión consecutivos en la deformada de la barra para ese plano de pandeo.

Los coeficientes de pandeo son:

➤ Pilares:

Plano xy, $b = 0,0$.

Plano xz, $b = 0,7$.

El plano xy es el del cerramiento, que es suficientemente rígido como para no deformarse, por lo tanto le añadimos un coeficiente de pandeo $b = 0,0$.

En el plano de inercia fuerte xz, los pilares están biempotrados, existiendo en los nudos vinculados al suelo una imposibilidad absoluta de desplazamiento y de giro, pero en su conexión con el dintel sí que puede existir un corrimiento de la posición original, un desplazamiento del nudo. Por ello tendremos que aplicarle un coeficiente mayor del 0,5 asignable a barras biempotradas sin posibilidad de desplazamiento en sus extremos y menor del 1 asignable a las barras biempotradas desplazables. Por lo tanto trabajaremos con un coeficiente $b = 0,7$.

➤ Dinteles:

Plano xy, $L_k = 1,49$ m;

Plano xz, $b = 1,0$.

En el plano de inercia débil de estas barras, sus respectivos planos xy, coinciden con los pandeos en el plano de cada alero para cada pieza. Y en esos planos tendremos correas para anclar la cubierta, que supusimos de chapa sándwich. Las correas arriostrarán en este plano a los cabios haciendo que cuando pandee este cabio lo haga serpenteando por todos los puntos de contacto con las correas. Por lo que en dichos puntos tendríamos puntos de inflexión de la deformada. Esto hace que podamos indicar que la longitud de pandeo de estas piezas es la distancia a la que vamos a disponer las correas, que estimamos cada 1,49 m.

En el plano de inercia fuerte, el plano del alma de la pieza, estos cabios están biempotrados en sus extremos del pilar y al otro cabio respectivamente. No obstante, estos empotramientos pueden sufrir, y sufre, desplazamientos importantes. En este plano la pieza

biempotrada es traslacional, por lo que le corresponde un coeficiente de pandeo de aproximadamente 1.

➤ Pilarillos hastiales:

Plano xy, $L_k = 1,5$ m;

Plano xz, $b = 1,0$.

➤ Viga de entreplanta.

Plano xy, $b = 0,0$.

Plano xz, $b = 1,0$.

➤ Vigas de atado y bastidor de cruces de San Andrés

Plano xy, $b = 0,0$.

Plano xz, $b = 1,0$.

Pandeo lateral

El pandeo lateral es el pandeo de la sección de una pieza. Es un defecto que se produce en piezas sometidas a flexión, en los puntos donde la sección se encuentra sometida a compresiones a lo largo del eje fuerte de la viga.

En perfiles comerciales no tenemos que comprobar esta característica y por lo tanto desactivaremos esta opción de CYPE. Sin embargo hemos colocado rigidizadores entre las alas de los dinteles a la altura de las correas, ya que estas arriostran el ala superior e impiden que se produzca este efecto de pandeo lateral, y mediante estos rigidizadores conseguimos que en el ala inferior se produzca este efecto también.

5.3.4 Flecha

El CTE DB SE en su apartado 4.3.3.1 propone que las flechas siempre deben ser compatibles con las necesidades específicas en cada caso, pero nunca serán mayores de unos valores que se aportan en este mismo apartado en relación a la longitud de dichas piezas.

Las flechas relativas $L/500$ y $L/400$ son para viviendas. Siendo la flecha relativa $L/300$ para el resto de casos. Por consiguiente para nuestra nave cogeremos la $L/300$.

Para las barras longitudinales asignaremos una flecha relativa de $L/300$ en el plano xz.

$$f_{mr} = L/300$$

CYPE también nos brinda la posibilidad de asignar una flecha absoluta. Es decir, dar el valor máximo de flexión a una barra en ese plano.

El dintel mide 11,919 m, la flecha máxima absoluta en el plano xz será:

$$f_{ma} = 11919/300 = 39,73 \text{ mm}$$

Se dará el valor de $L/300$ al dintel.

En la estructura de oficinas, vamos a quedar del lado de la seguridad limitando sus flechas activas a $L/500$.

5.3.5 Cálculo

Una vez que ya hemos metido todos los datos necesarios procedemos al cálculo. Después de calcular la estructura para los perfiles que hemos asignado a las barras obtenemos la figura 6.12.

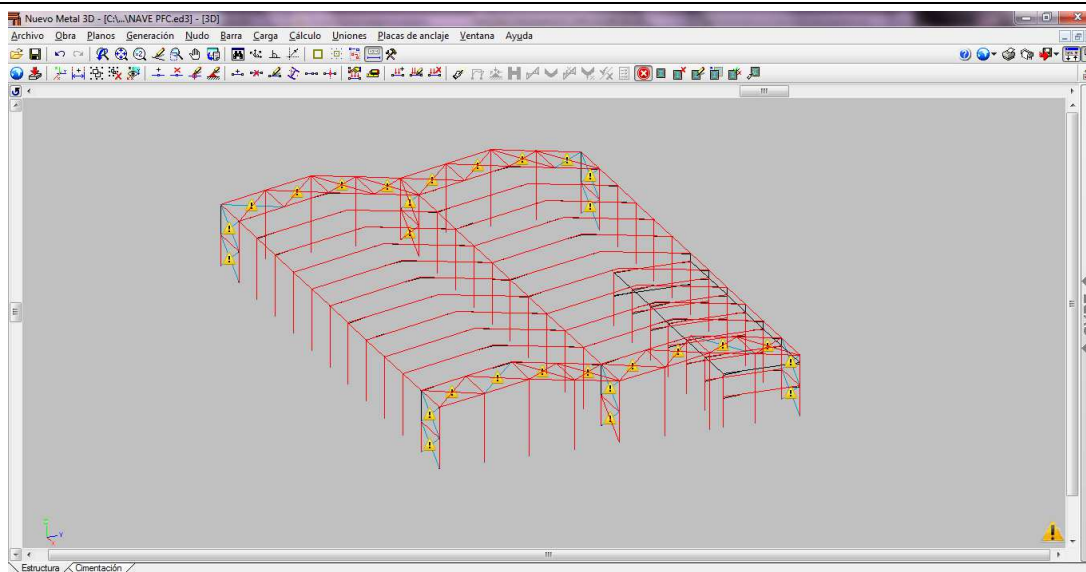


Figura 6.12

Vemos que apenas una mínima parte de las barras cumplen. Ahora llega el turno de redimensionar la estructura para que cumplan todas las barras con las cargas que soportan.

Haciendo clic en cada barra CYPE nos muestra que perfiles cumplen y cuáles no en esas circunstancias. Por ejemplo veamos como redimensionar los dinteles.

Comprobación					
Perfil	Peso	Resistencia	Flexión	Resistencia incendio	Errores
✗ IPE 80, Simple con cartelas	9.95	—	6224.92 %	—	El eje de compresión es excesivo y supera los ejes críticos de pandeo.
✗ IPE 100, Simple con cartelas	13.40	—	2917.34 %	—	El eje de compresión es excesivo y supera los ejes críticos de pandeo.
✗ IPE 120, Simple con cartelas	17.24	—	1569.75 %	—	El eje de compresión es excesivo y supera los ejes críticos de pandeo.
✗ IPE 140, Simple con cartelas	21.48	—	921.78 %	—	El eje de compresión es excesivo y supera los ejes críticos de pandeo.
✗ IPE 160, Simple con cartelas	26.24	—	573.87 %	—	El eje de compresión es excesivo y supera los ejes críticos de pandeo.
✗ IPE 180, Simple con cartelas	31.30	—	378.79 %	99.62 % (258.5 °C / 2.8 mm)	El eje de compresión es excesivo y supera los ejes críticos de pandeo.
✗ IPE 200, Simple con cartelas	37.09	292.29 %	256.75 %	97.42 % (501.5 °C / 1.0 mm)	
✗ IPE 220, Simple con cartelas	43.50	204.90 %	179.97 %	90.16 % (546.0 °C / 0.8 mm)	
✗ IPE 240, Simple con cartelas	50.65	146.08 %	128.18 %	59.49 % (529.0 °C / 0.8 mm)	
✗ IPE 270, Simple con cartelas	59.77	101.84 %	86.16 %	65.46 % (596.0 °C / 0.6 mm)	
✓ IPE 300, Simple con cartelas	70.36	74.24 %	59.70 %	20.73 % (347.0 °C / 1.4 mm)	
✓ IPE 330, Simple con cartelas	81.66	56.11 %	42.38 %	15.63 % (331.5 °C / 1.4 mm)	
✓ IPE 360, Simple con cartelas	95.03	43.19 %	30.66 %	12.82 % (349.0 °C / 1.2 mm)	
✓ IPE 400, Simple con cartelas	110.59	34.30 %	21.57 %	9.84 % (334.5 °C / 1.2 mm)	
✓ IPE 450, Simple con cartelas	130.38	27.52 %	14.79 %	7.52 % (316.5 °C / 1.2 mm)	
✓ IPE 500, Simple con cartelas	153.65	21.72 %	10.35 %	5.93 % (341.0 °C / 1.0 mm)	
✓ IPE 550, Simple con cartelas	178.47	17.56 %	7.43 %	4.74 % (323.5 °C / 1.0 mm)	
✓ IPE 600, Simple con cartelas	208.21	14.28 %	5.42 %	3.82 % (304.0 °C / 1.0 mm)	

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Significado de los iconos

- ✗ Perfil que no cumple alguna comprobación.
- ✓ Perfil que cumple todas las comprobaciones.

Aceptar Cancelar

Figura 6.13

Se le había asignado una IPE 220 a los dinteles, vemos que no cumple ni a resistencia y flecha. Vamos retocando los perfiles y recalculando hasta que cumplan todos los perfiles.

Después de redimensionar todas las barras, obtenemos los siguientes perfiles:

Barras	Perfiles
Dinteles (1)	IPE 400
Vigas de atado (2)	Perfil Hueco Cuadrado 90x5x90x5
Montantes arriostrado (3)	Perfil Hueco Cuadrado 110x6x110x6
Tirantes (4)	Perfil L 50x6x50x6
Pilares (5)	IPE 450
Pilares (6)	IPE 550
Pilares hastiales (7)	IPE 300
Pilares fachada frontal (8)	IPE 360
Pilares fachada trasera (9)	IPE 300
Pilares oficinas (10)	HEB 280
Dintel oficinas (11)	HEB 320
Viga entreplanta (12)	HEB 360

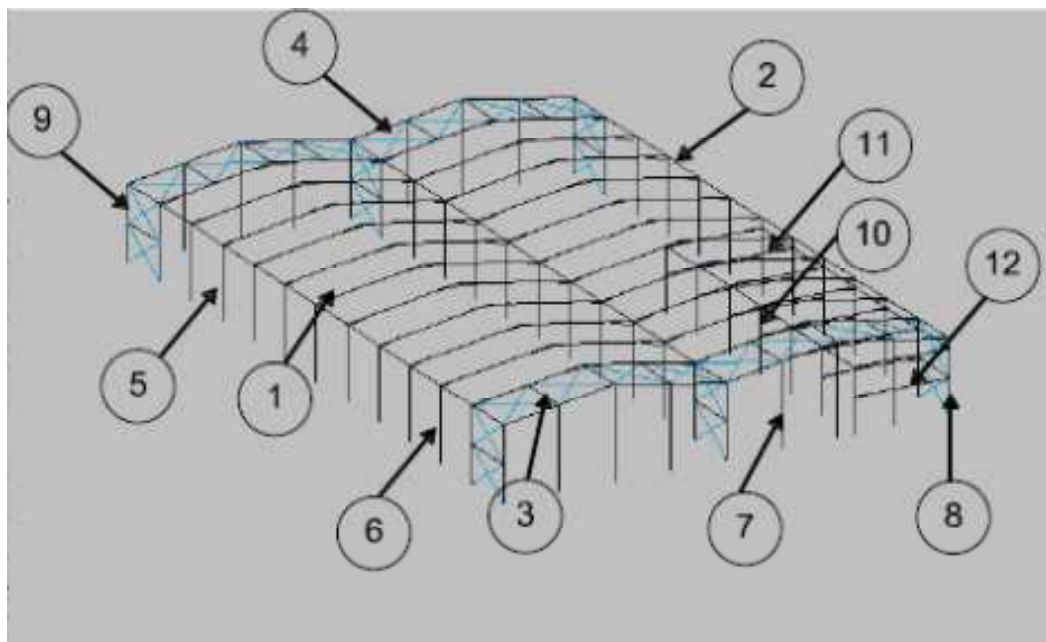


Figura 6.14

5.3.6 Placas de anclaje

Generamos las placas de anclaje con CYPE para su posterior amarre a las zapatas. Los tipos de anclajes y su ubicación se pueden consultar en los planos.

5.3.7 Cimentación

Creamos zapatas centradas y las unimos mediante vigas de atado, según dispone CYPE..

Predimensionamos las zapatas, con un proceso iterativo para obtener la mejor opción según Cype.

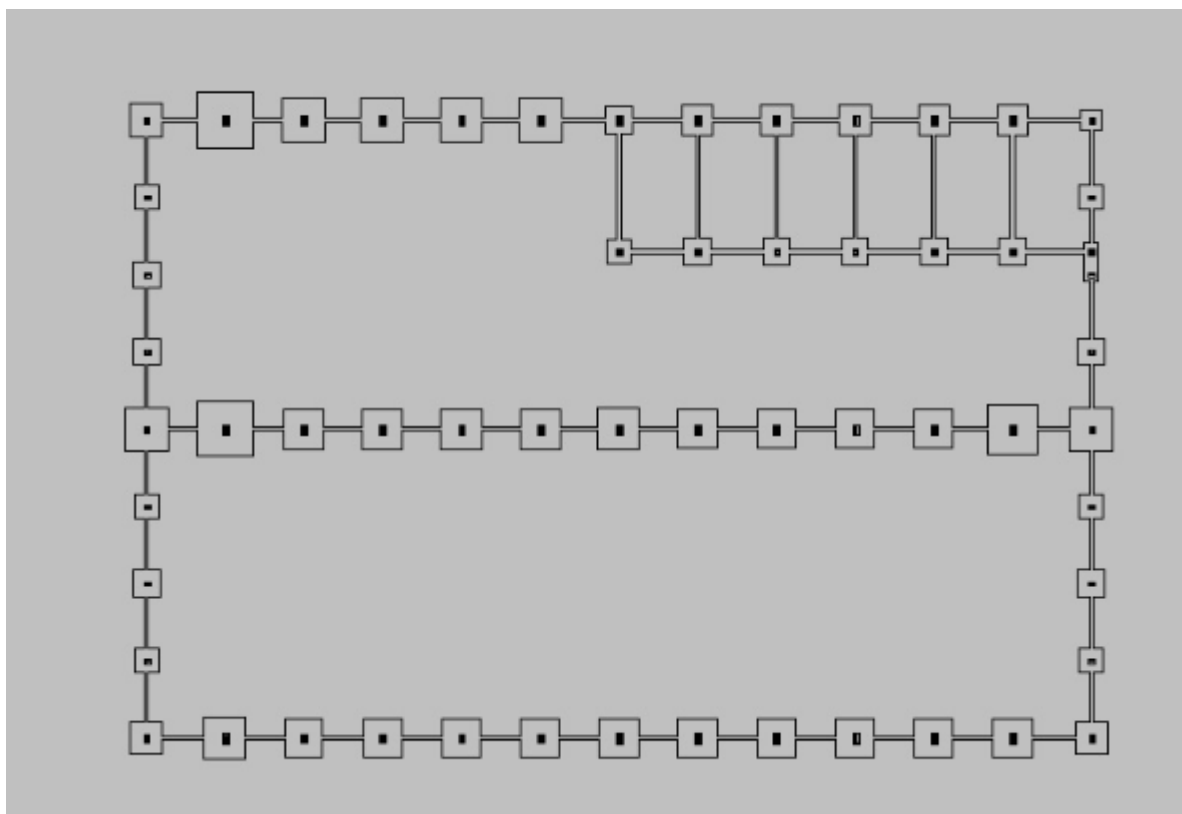


Figura 6.15

La zapata cuadrada puede no ser óptima. Por ello vamos a cambiar su forma e intentar reducir el volumen del hormigón y de las parrillas.

5.3.7.1 Optimización de las zapatas

Se procede a la optimización de las zapatas. Para ello predimensionamos las zapatas para que crezcan en la dirección del mayor momento. Como ejemplo se tomará las zapatas de los pórticos intermedios.

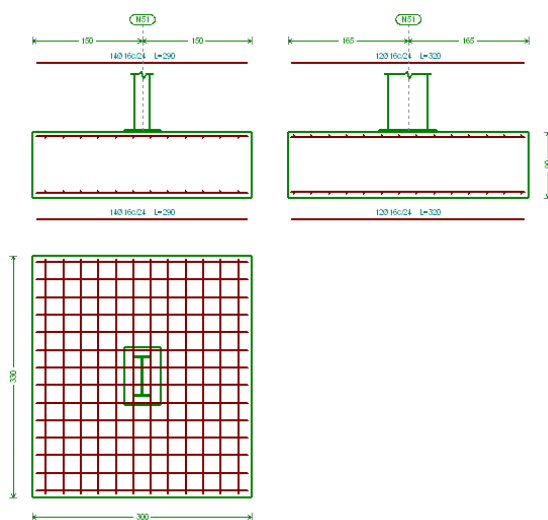


Figura 6.16

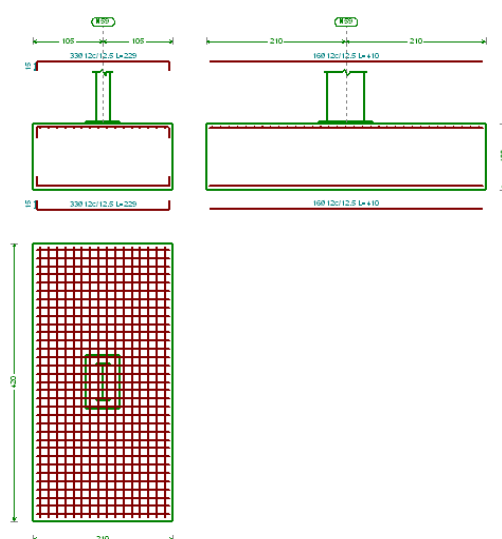


Figura 6.17

Vemos en la Figura 6.17 que las dimensiones de la zapata son más coherentes que las que proponía en un principio CYPE, figura 6.16

A pesar de ello, podemos optimizar aún más las zapatas. Ahorrando algo de hormigón. El resultado final después de redimensionar todas es el siguiente:

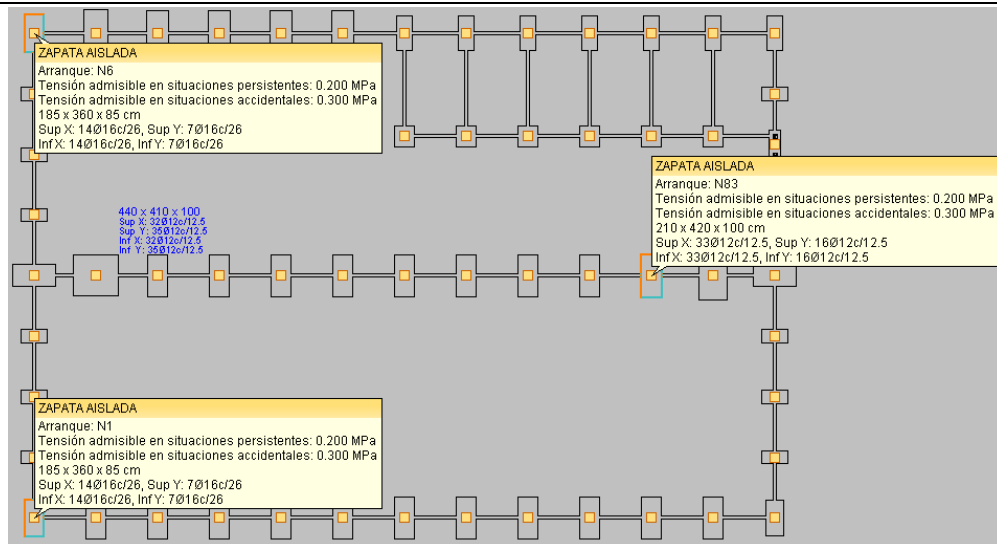


Figura 6.18

5.3.8 Solución final

Mediante el proceso que hemos seguido obtenemos la estructura final:

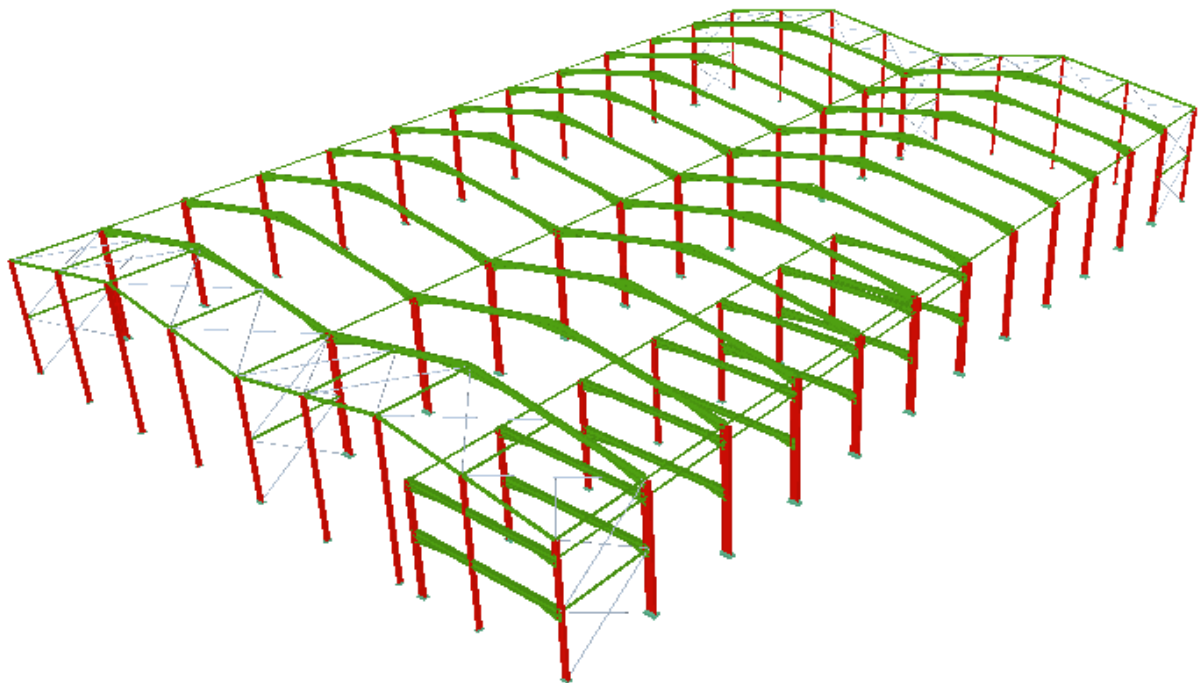


Figura 6.19

5.4 ESCALERAS

Tenemos que calcular una estructura de hormigón para las escaleras. Lo hemos resuelto con el módulo de Escaleras de CYPE .Este programa resuelve escaleras de hormigón armado para edificios con características tipológicas de dos tramos iguales con descansillo intermedio.

- Es posible editar y modificar el armado.
- Los tipos de apoyos de los tramos pueden ser:
 - Forjado plano
 - Forjado con viga
 - Sólo viga plana
 - Sólo viga descolgada
- El tipo de apoyo del descansillo puede ser:
 - Tirante colgado
 - Murete de fábrica
 - Murete de hormigón
 - Viga intermedia
- Calcula los peldaños de la escalera indicando el tamaño óptimo de la huella y la contra-huella.
- Proporciona planos detallados de la armadura calculada, y completos listados de datos y resultados de cálculo.

Comenzamos introduciendo las medidas básicas de nuestras escaleras.

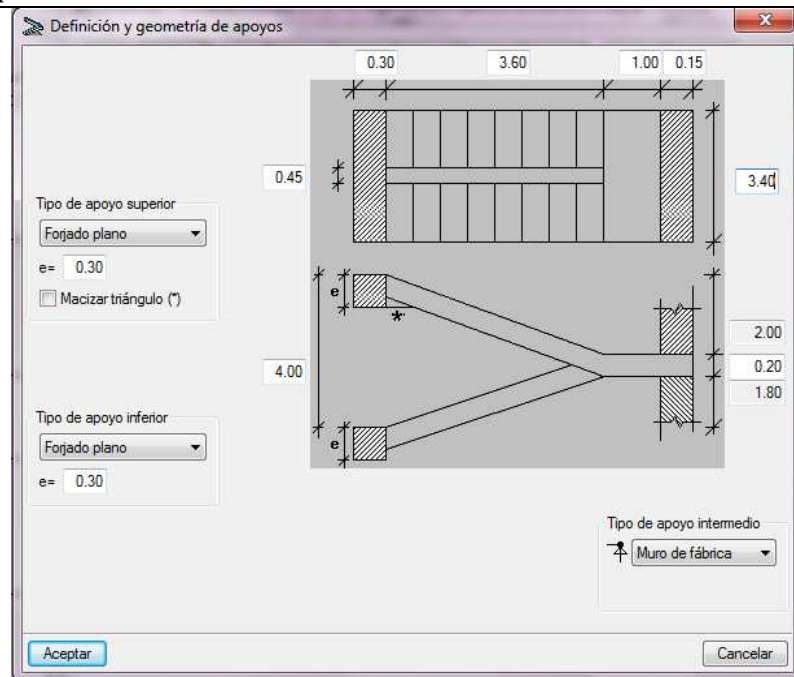


Figura 6.20

A continuación introducimos las cargas sobre las escaleras:

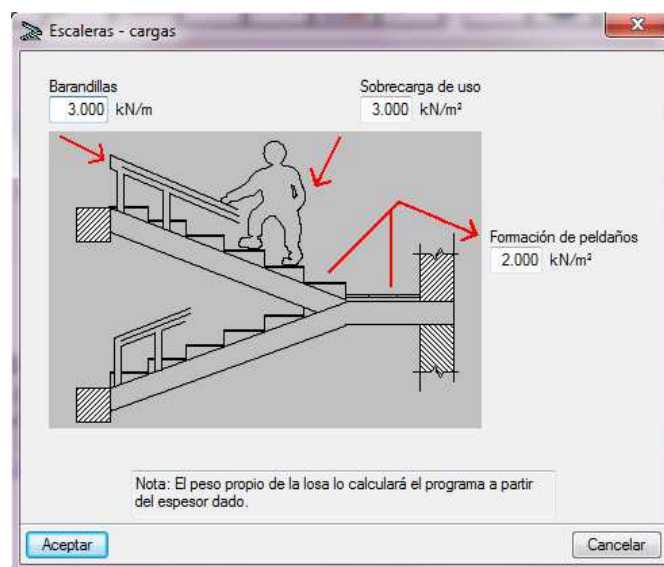


Figura 6.21

El programa nos da un detalle de nuestra escalera, desde donde podemos variar algunas medidas si fuera necesario

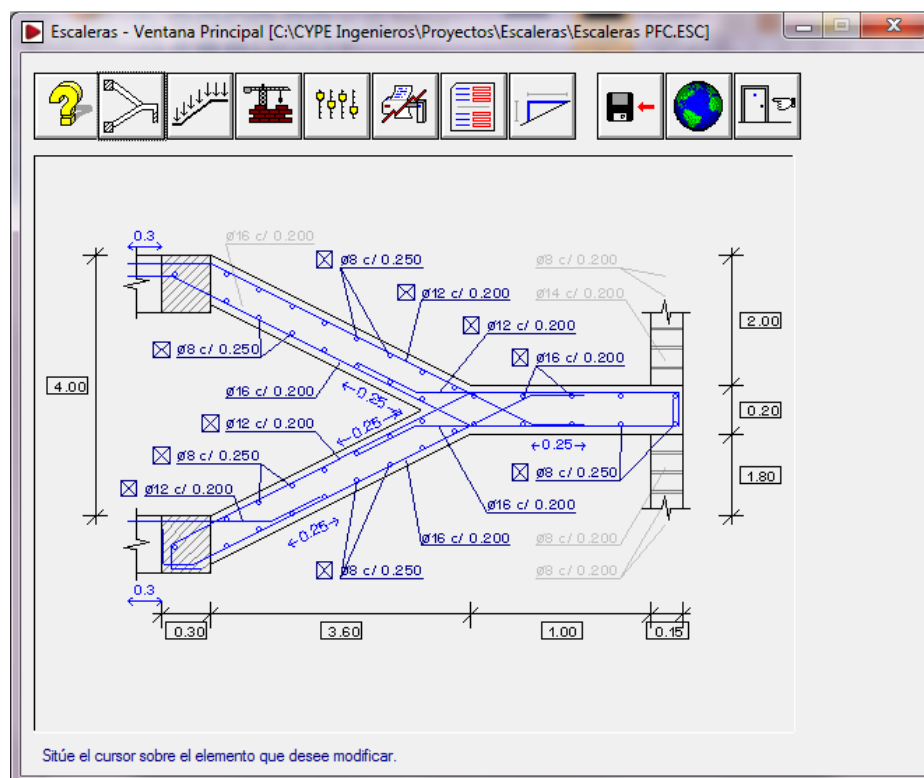


Figura 6.22

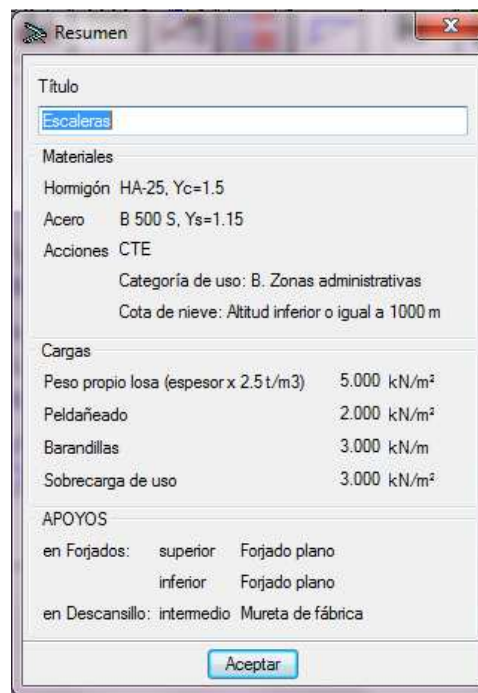
A continuación debemos describir los materiales de la escalera:

Figura 6.23

El módulo de escaleras nos da la opción de poder variar algunas características:

- Cuantías mínimas en losas
- Reducción de cuantía mecánica mínima
- Recubrimiento en losas
- Tablas de armado
- Posición de las armaduras
- Estados límite

El programa nos da un resumen de los datos introducidos:



Resumen

Título
Escaleras

Materiales
Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$
Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$
Acciones: CTE
Categoría de uso: B. Zonas administrativas
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Cargas

Peso propio losa (espesor x 2.5 t/m ³)	5.000 kN/m ²
Peldaño	2.000 kN/m ²
Barandillas	3.000 kN/m
Sobrecarga de uso	3.000 kN/m ²

APOYOS

en Forjados:	superior	Forjado plano
	inferior	Forjado plano
en Descansillo:	intermedio	Mureta de fábrica

Aceptar

Figura 6.24

El resultado del cálculo de los peldaños es el siguiente:

Cálculo de los peldaños de la escalera

☒ Tamaño de la huella óptimo

0.27 longitud mínima

0.35 longitud máxima

0.17 Tamaño de la contra-huella óptimo

0.01 longitud mínima

0.19 longitud máxima

RESULTADOS DEL CÁLCULO

Huella 0.300

ContraHuella 0.167

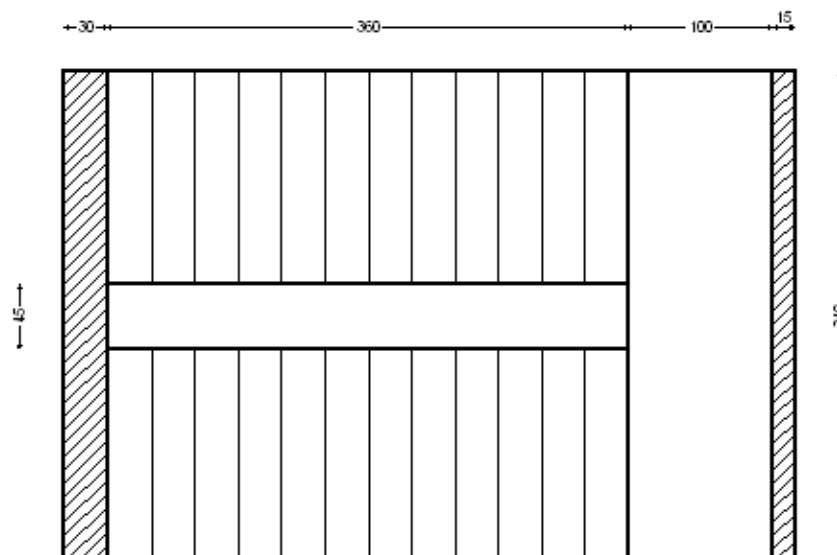
Número óptimo de peldaños: 12

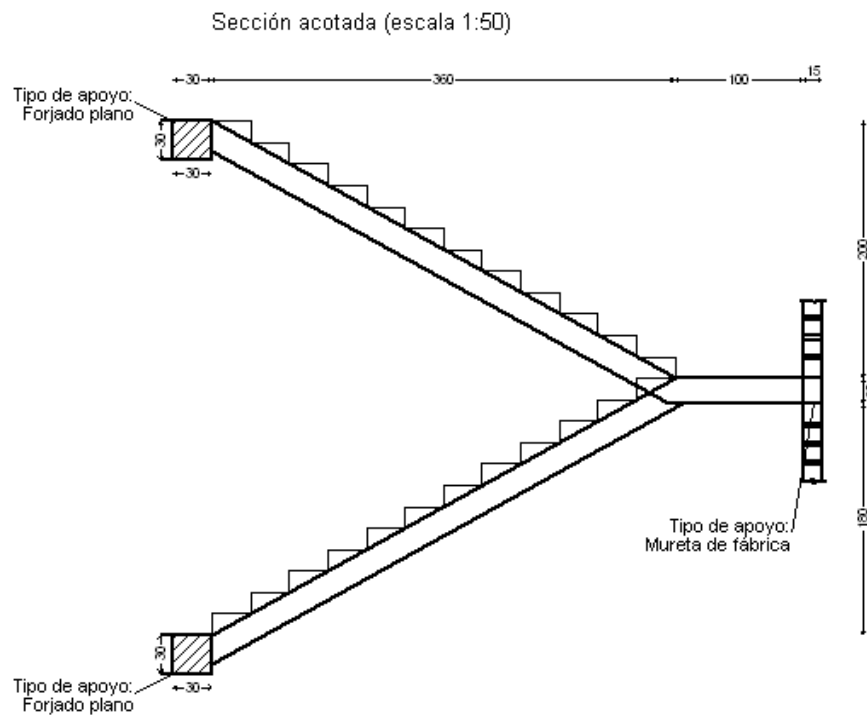
Aceptar Cancelar

Figura 6.25

5.4.1 Geometría

Planta (escala 1:50)





Canto de la viga del apoyo superior: 0.30 m

Canto de la viga del apoyo inferior: 0.30 m

5.4.2. Materiales

Hormigón = HA-25, $Y_c=1.5$

Acero = B 500 S, $Y_s=1.15$

Acciones: CTE

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

5.4.3. Cargas

Peso propio losa (espesor x 2.5 t/m³) = 5.000 kN/m⁰

Peldañado = 2.000 kN/m⁰

Barandillas = 3.000 kN/m

Sobrecarga de uso = 3.000 kN/m⁰

5.4.4 Resultado del cálculo y armaduras

Armadura longitudinal

Momento de cálculo inferior = 65.77 kN·m

Momento de cálculo superior (negativos) = 41.10 kN·m

➤ Tramo superior:

Armadura inferior Ø16 c/ 0.250 m.

Armadura superior Ø12 c/ 0.250 m.

➤ Tramo inferior:

Armadura inferior Ø16 c/ 0.250 m.

Armadura superior Ø12 c/ 0.250 m.

Arranque inferior en apoyo Ø12 c/ 0.250 m.

➤ Descansillo:

Armadura inferior en descansillo Ø16 c/ 0.250 m.

Armadura superior en descansillo Ø12 c/ 0.250 m.

Armadura transversal

En tramos inclinados: barras rectas con patillas en los extremos

➤ Tramo superior:

Armadura superior Ø8 c/ 0.250 m.

Armadura inferior Ø8 c/ 0.250 m.

➤ Tramo inferior:

Armadura superior Ø8 c/ 0.250 m.

Armadura inferior Ø8 c/ 0.250 m.

En descansillos: barras rectas con patillas en los extremos

Momento de cálculo de armadura transversal superior = 42.17 kN·m

Armadura superior Ø16 c/ 0.250 m.

Armadura inferior Ø8 c/ 0.250 m.

5.4.5 Peldañeado

Huella = 0.300 m

Contrahuella = 0.167 m

Número de peldaños = 12



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

ANEXO 01: LISTADOS DE CYPE

Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	66
1.1.- Normas consideradas.....	66
1.2.- Estados límite.....	66
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	66
1.3.- Resistencia al fuego.....	68
2.- ESTRUCTURA.....	68
2.1.- Geometría.....	68
2.1.1.- Nudos.....	68
2.1.2.- Barras.....	72
2.1.2.1.-Materiales utilizados.....	72
2.1.2.2.- Descripción.....	73
2.1.2.3.- Características mecánicas.....	81
2.1.2.4.- Resumen de medición.....	82
2.2.- Placas de anclaje.....	83
2.2.1.- Descripción.....	83
2.2.2.- Medición placas de anclaje.....	84
2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje.....	85
3.- CIMENTACIÓN.....	85
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	85
3.1.1.- Descripción.....	85
3.1.2.- Resumen de medición.....	87
3.2.- Vigas.....	88
3.2.1.- Descripción.....	88
3.2.2.- Resumen de medición.....	89

1.- DATOS DE OBRA**1.1.- Normas consideradas**

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.¹

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N11	6.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	6.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	6.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	6.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	6.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	12.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	12.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	12.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	12.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	12.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	12.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	12.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	18.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	18.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	18.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	18.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	18.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	18.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	18.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	24.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	24.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	24.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	24.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	24.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	24.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	24.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	30.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	30.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	30.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	30.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	30.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	30.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	30.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	36.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	36.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	36.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	36.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	36.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	36.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	36.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N57	42.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	42.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	42.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	42.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	42.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	42.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	42.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	42.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	48.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N66	48.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	48.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	48.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	48.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	48.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	48.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	48.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	54.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	54.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	54.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	54.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	54.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	54.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	54.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	54.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	60.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	60.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N84	60.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	60.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	60.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N87	60.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	60.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	66.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N90	66.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	66.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N92	66.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	66.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	66.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N95	66.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	66.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	72.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N98	72.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	72.000	23.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N100	72.000	23.500	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	72.000	11.750	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	72.000	47.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N103	72.000	47.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	72.000	35.250	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	0.000	5.875	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N106	72.000	5.875	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N107	0.000	11.750	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N108	72.000	11.750	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N109	0.000	17.625	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N110	72.000	17.625	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N111	0.000	29.375	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N112	72.000	29.375	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N113	0.000	35.250	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N114	72.000	35.250	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N115	0.000	41.125	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N116	72.000	41.125	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N117	0.000	5.875	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	72.000	5.875	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	0.000	17.625	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	72.000	17.625	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	0.000	29.375	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	72.000	29.375	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	0.000	41.125	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	72.000	41.125	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	36.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N126	42.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N127	48.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N128	54.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N129	60.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N130	66.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N131	36.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	42.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	48.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	54.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	60.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	66.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	36.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	42.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	48.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	54.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	60.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	66.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	36.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	42.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	48.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	54.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	60.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	66.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N149	36.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	42.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	48.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	54.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	60.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	66.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	72.000	37.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N156	72.000	37.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	72.000	47.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	72.000	37.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	72.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	72.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	66.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	6.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	6.000	5.875	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	6.000	17.625	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	6.000	29.375	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	6.000	41.125	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	0.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N169	6.000	47.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	66.000	5.875	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	66.000	17.625	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	66.000	29.375	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	66.000	41.125	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	72.000	23.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	66.000	23.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N176	0.000	23.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	6.000	23.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (GPa)	ν	G (GPa)	f_v (GPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	206.01	0.300	79.23	0.28	1.2e-005	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_v</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Materiales utilizados						
Material		E	ν	G	f_v	α_t
Tipo	Designación	(GPa)		(GPa)	(GPa)	(m/m°C)
						γ
						(kN/m ³)

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N9/N163	N9/N10	IPE 450 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N163/N10	N9/N10	IPE 450 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N11/N177	N11/N12	IPE 450 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N177/N12	N11/N12	IPE 450 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N10/N164	N10/N13	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N164/N13	N10/N13	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N12/N165	N12/N13	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N165/N13	N12/N13	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N14/N169	N14/N15	IPE 450 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N169/N15	N14/N15	IPE 450 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N12/N166	N12/N16	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N166/N16	N12/N16	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N15/N167	N15/N16	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N167/N16	N15/N16	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N18/N21	N18/N21	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N22/N23	N22/N23	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N20/N24	N20/N24	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N27/N28	N27/N28	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N26/N29	N26/N29	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N28/N32	N28/N32	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N34/N37	N34/N37	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N36/N40	N36/N40	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N42	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N42/N45	N42/N45	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	IPE 450 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N44/N48	N44/N48	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N89/N161	N89/N90	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N161/N90	N89/N90	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N91/N175	N91/N92	IPE 550 (IPE)	4.00	1.00	1.00	-	-
		N175/N92	N91/N92	IPE 550 (IPE)	4.00	1.00	1.00	-	-
		N90/N170	N90/N93	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N170/N93	N90/N93	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N92/N171	N92/N93	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N171/N93	N92/N93	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N94/N154	N94/N95	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N154/N148	N94/N95	IPE 550 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N148/N95	N94/N95	IPE 550 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N92/N172	N92/N96	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N172/N96	N92/N96	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N95/N173	N95/N96	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N173/N96	N95/N96	IPE 400 (IPE)	5.96	0.25	1.00	-	-
		N97/N160	N97/N98	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N160/N98	N97/N98	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N99/N174	N99/N100	IPE 360 (IPE)	4.00	1.00	1.00	-	-
		N174/N100	N99/N100	IPE 360 (IPE)	4.00	1.00	1.00	-	-
		N98/N118	N98/N101	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N118/N101	N98/N101	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N100/N120	N100/N101	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N120/N101	N100/N101	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N102/N159	N102/N103	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N159/N157	N102/N103	IPE 360 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N157/N103	N102/N103	IPE 360 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N100/N122	N100/N104	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N122/N104	N100/N104	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N103/N124	N103/N104	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N124/N104	N103/N104	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N1/N162	N1/N2	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N162/N2	N1/N2	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N3/N176	N3/N4	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N176/N4	N3/N4	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N2/N117	N2/N5	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N117/N5	N2/N5	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N4/N119	N4/N5	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N119/N5	N4/N5	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N6/N168	N6/N7	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N168/N7	N6/N7	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N4/N121	N4/N8	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N121/N8	N4/N8	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N7/N123	N7/N8	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N123/N8	N7/N8	IPE 200 (IPE)	5.96	0.25	0.99	-	-
		N106/N118	N106/N118	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N105/N117	N105/N117	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N108/N101	N108/N101	IPE 300 (IPE)	10.00	0.15	1.00	-	-
		N107/N5	N107/N5	IPE 300 (IPE)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N110/N120	N110/N120	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N109/N119	N109/N119	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N112/N122	N112/N122	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N111/N121	N111/N121	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N114/N104	N114/N104	IPE 300 (IPE)	10.00	0.15	1.00	-	-
		N113/N8	N113/N8	IPE 300 (IPE)	10.00	0.15	1.00	-	-
		N116/N124	N116/N124	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N115/N123	N115/N123	IPE 300 (IPE)	9.00	0.17	1.00	-	-
		N81/N82	N81/N82	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N83/N84	N83/N84	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N82/N85	N82/N85	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N86/N153	N86/N87	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N153/N147	N86/N87	IPE 550 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N147/N87	N86/N87	IPE 550 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N84/N88	N84/N88	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N87/N88	N87/N88	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N73/N74	N73/N74	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N75/N76	N75/N76	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N74/N77	N74/N77	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N78/N152	N78/N79	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N152/N146	N78/N79	IPE 550 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N146/N79	N78/N79	IPE 550 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N76/N80	N76/N80	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N79/N80	N79/N80	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N65/N66	N65/N66	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N67/N68	N67/N68	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N66/N69	N66/N69	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N70/N151	N70/N71	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N151/N145	N70/N71	IPE 550 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N145/N71	N70/N71	IPE 550 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N68/N72	N68/N72	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N59/N60	N59/N60	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N58/N61	N58/N61	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N62/N150	N62/N63	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N150/N144	N62/N63	IPE 550 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N144/N63	N62/N63	IPE 550 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N60/N64	N60/N64	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N63/N64	N63/N64	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N49/N50	N49/N50	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N51/N52	N51/N52	IPE 550 (IPE)	8.00	0.19	0.70	-	-
		N50/N53	N50/N53	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N54/N149	N54/N55	IPE 550 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N149/N143	N54/N55	IPE 550 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N143/N55	N54/N55	IPE 550 (IPE)	1.00	1.50	0.70	-	-
		N52/N56	N52/N56	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N55/N56	N55/N56	IPE 400 (IPE)	11.92	0.13	1.00	-	-
		N130/N136	N130/N142	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N136/N142	N130/N142	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N129/N135	N129/N141	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N135/N141	N129/N141	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N128/N134	N128/N140	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N134/N140	N128/N140	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N127/N133	N127/N139	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N133/N139	N127/N139	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N126/N132	N126/N138	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N132/N138	N126/N138	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N125/N131	N125/N137	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N131/N137	N125/N137	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N142/N148	N142/N148	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N141/N147	N141/N147	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N140/N146	N140/N146	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N139/N145	N139/N145	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N138/N144	N138/N144	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N137/N143	N137/N143	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N136/N154	N136/N154	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N135/N153	N135/N153	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N134/N152	N134/N152	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N133/N151	N133/N151	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N132/N150	N132/N150	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N131/N149	N131/N149	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N155/N158	N155/N156	HE 280 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N158/N156	N155/N156	HE 280 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N156/N157	N156/N157	HE 320 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N158/N159	N158/N159	HE 360 B (HEB)	10.00	0.00	1.00	-	-
		N160/N90	N160/N90	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N89/N160	N89/N160	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N97/N161	N97/N161	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N161/N98	N161/N98	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N161/N160	N161/N160	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N93/N101	N93/N101	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N92/N100	N92/N100	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N96/N104	N96/N104	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N154/N159	N154/N159	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N154/N103	N154/N103	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N159/N95	N159/N95	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N94/N159	N94/N159	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N102/N154	N102/N154	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N90/N118	N90/N118	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N118/N93	N118/N93	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N120/N93	N120/N93	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N92/N120	N92/N120	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N92/N122	N92/N122	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N122/N96	N122/N96	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N124/N96	N124/N96	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N95/N124	N95/N124	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N162/N163	N162/N163	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N9/N162	N9/N162	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N162/N10	N162/N10	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N117/N164	N117/N164	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N5/N13	N5/N13	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N119/N165	N119/N165	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N4/N12	N4/N12	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N121/N166	N121/N166	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N8/N16	N8/N16	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N123/N167	N123/N167	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N15/N123	N15/N123	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N123/N16	N123/N16	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N121/N16	N121/N16	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N12/N121	N12/N121	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N12/N119	N12/N119	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N119/N13	N119/N13	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N117/N13	N117/N13	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N10/N117	N10/N117	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N1/N163	N1/N163	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N163/N2	N163/N2	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N2/N164	N2/N164	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N164/N5	N164/N5	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N165/N5	N165/N5	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N4/N165	N4/N165	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N4/N166	N4/N166	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N166/N8	N166/N8	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N167/N8	N167/N8	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N7/N167	N7/N167	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N168/N169	N168/N169	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N168/N15	N168/N15	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N169/N7	N169/N7	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N6/N169	N6/N169	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N14/N168	N14/N168	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N137/N138	N137/N156	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N138/N139	N137/N156	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N139/N140	N137/N156	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N140/N141	N137/N156	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N141/N142	N137/N156	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N142/N156	N137/N156	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N143/N144	N143/N157	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N144/N145	N143/N157	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N145/N146	N143/N157	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N146/N147	N143/N157	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N147/N148	N143/N157	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N148/N157	N143/N157	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N170/N118	N170/N118	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N98/N170	N98/N170	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N170/N101	N170/N101	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N171/N120	N171/N120	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N171/N101	N171/N101	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N100/N171	N100/N171	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N172/N122	N172/N122	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N100/N172	N100/N172	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N172/N104	N172/N104	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N173/N124	N173/N124	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N173/N104	N173/N104	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N103/N173	N103/N173	L 50 x 50 x 6 (L)	8.46	0.00	0.00	-	-
		N10/N18	N10/N18	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N18/N26	N18/N26	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N26/N34	N26/N34	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N34/N42	N34/N42	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N42/N50	N42/N50	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N50/N58	N50/N58	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N58/N66	N58/N66	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N66/N74	N66/N74	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N74/N82	N74/N82	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N82/N90	N82/N90	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N15/N23	N15/N23	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N23/N31	N23/N31	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N31/N39	N31/N39	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N39/N47	N39/N47	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N47/N55	N47/N55	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N55/N63	N55/N63	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N63/N71	N63/N71	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N71/N79	N71/N79	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N79/N87	N79/N87	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N87/N95	N87/N95	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N90/N98	N90/N98	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N95/N103	N95/N103	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N7/N15	N7/N15	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N12/N20	N12/N20	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N20/N28	N20/N28	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N28/N36	N28/N36	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N36/N44	N36/N44	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N44/N52	N44/N52	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N52/N60	N52/N60	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N60/N68	N60/N68	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N68/N76	N68/N76	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N76/N84	N76/N84	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N84/N92	N84/N92	CA 90x5x90x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N175/N174	N175/N174	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N174/N92	N174/N92	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N175/N100	N175/N100	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N99/N175	N99/N175	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N91/N174	N91/N174	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N176/N177	N176/N177	CA 110x6x110x6 (CA)	6.00	1.00	1.00	-	-
		N177/N4	N177/N4	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N3/N177	N3/N177	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N11/N176	N11/N176	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-
		N176/N12	N176/N12	L 50 x 50 x 6 (L)	7.21	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
<p>Notación: <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final <i>β_{xy}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>β_{xz}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>									

2.1.2.3.- Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Re f.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm 4)
Tipo	Desig- nación								
Acero lami- nado	S275	1	IPE 450, (IPE)	98.8 0	41.6 1	35. 60	33740 .00	1676. 00	66.8 7
		2	IPE 400, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.35 m. Cartela final inferior: 2.35 m.	84.5 0	36.4 5	28. 87	23130 .00	1318. 00	51.0 8
		3	IPE 550, (IPE)	134. 00	54.1 8	51. 51	67120 .00	2668. 00	123. 20
		4	IPE 360, (IPE)	72.7 0	32.3 8	24. 09	16270 .00	1043. 00	37.3 2
		5	IPE 200, (IPE)	28.5 0	12.7 5	9.2 2	1943. 00	142.4 0	6.98
		6	IPE 300, (IPE)	53.8 0	24.0 7	17. 80	8356. 00	603.8 0	20.1 2
		7	HE 280 B , (HEB)	131. 40	75.6 0	23. 06	19270 .00	6595. 00	143. 70
		8	HE 320 B , Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 2.35 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	161. 30	92.2 5	28. 88	30820 .00	9239. 00	225. 10
		9	HE 360 B , Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 2.35 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	180. 60	101. 25	35. 44	43190 .00	10140 .00	292. 50
		10	L 50 x 50 x 6, (L)	5.69	2.64	2.6 4	12.84	12.84	0.68
		11	CA 110x6x110x6, (CA)	24.9 6	11.7 6	11. 76	451.4 4	451.4 4	677. 16
		12	CA 90x5x90x5, (CA)	17.0 0	8.00	8.0 0	205.4 2	205.4 2	308. 13
<p>Notación: <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>It: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

2.1.2.4.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 450	120.00			1.186			9306.96		
			IPE 400, Simple con cartelas	524.44			7.388			41334.36		
			IPE 550	144.00			1.930			15147.36		
			IPE 360	24.00			0.174			1369.67		
			IPE 200	95.35			0.272			2133.26		
			IPE 300	136.00			0.732			5743.69		
					1043.79			11.681			75035.30	
			HE 280 B	49.00			0.644			5054.30		
			HE 320 B , Simple con cartelas	70.00			1.784			10396.96		
			HE 360 B , Simple con cartelas	70.00			2.012			11648.24		
		HE B			189.00			4.440			27099.50	
		L	L 50 x 50 x 6	443.68			0.252			1981.77		
					443.68			0.252			1981.77	
			CA 110x6x110x6	144.00			0.359			2821.48		
		CA	CA 90x5x90x5	252.00			0.428			3362.94		
					396.00			0.788			6184.42	
						2072.47			17.162			11030.98

2.2.- Placas de anclaje

2.2.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N6,N97, N99,N102	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: 2(100x0x5.0) Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	4Ø20 mm L=75 cm Prolongación recta
N9,N11,N14,N89, N91,N94	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 800 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x25x10.0)	6Ø32 mm L=85 cm Prolongación recta
N17,N19,N22, N25,N27,N30, N33,N35,N38, N41,N43,N46	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 700 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x75x9.0)	6Ø25 mm L=90 cm Prolongación recta
N49,N57,N65, N73,N81	Ancho X: 500 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x55x9.0)	6Ø32 mm L=85 cm Prolongación recta
N51,N54,N59, N62,N67,N70, N75,N78,N83, N86	Ancho X: 500 mm Ancho Y: 800 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x55x9.0)	6Ø32 mm L=80 cm Prolongación recta
N105,N106,N107, N108,N109,N110, N111,N112,N113, N114,N115,N116	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta
N125,N126,N127, N128,N129,N130, N155	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Cen- trada Posición Y: Cen- trada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x10.0)	4Ø25 mm L=70 cm Prolongación recta

2.2.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N6, N97, N99, N102	S275	6 x 28.61	
N9, N11, N14, N89, N91, N94	S275	6 x 123.93	
N17, N19, N22, N25, N27, N30, N33, N35, N38, N41, N43, N46	S275	12 x 79.39	
N49, N57, N65, N73, N81	S275	5 x 121.04	
N51, N54, N59, N62, N67, N70, N75, N78, N83, N86	S275	10 x 114.25	
N105, N106, N107, N108, N109, N110, N111, N112, N113, N114, N115, N116	S275	12 x 19.08	
N125, N126, N127, N128, N129, N130, N155	S275	7 x 48.63	
			4184.95
Totales			4184.95

2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N6, N97, N99, N102	24Ø20 mm L=81 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	24 x 0.81	24 x 1.99		
N9, N11, N14, N89, N91, N94	36Ø32 mm L=93 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	36 x 0.93	36 x 5.88		
N17, N19, N22, N25, N27, N30, N33, N35, N38, N41, N43, N46	72Ø25 mm L=97 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	72 x 0.97	72 x 3.74		
N49, N57, N65, N73, N81	30Ø32 mm L=93 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	30 x 0.93	30 x 5.88		
N51, N54, N59, N62, N67, N70, N75, N78, N83, N86	60Ø32 mm L=88 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	60 x 0.88	60 x 5.57		
N105, N106, N107, N108, N109, N110, N111, N112, N113, N114, N115, N116	48Ø16 mm L=35 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	48 x 0.35	48 x 0.56		
N125, N126, N127, N128, N129, N130, N155	28Ø25 mm L=77 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	28 x 0.77	28 x 2.95		
					242.08	1148.75

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
Totales					242.08	1148.75

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N6 y N97	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 10Ø16c/26 Sup Y: 10Ø16c/26 Inf X: 10Ø16c/26 Inf Y: 10Ø16c/26
N3 y N99	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 170.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 340.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 13Ø16c/26 Sup Y: 13Ø16c/26 Inf X: 13Ø16c/26 Inf Y: 13Ø16c/26
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81 y N89	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 210.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 210.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 420.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 32Ø12c/13 Sup Y: 16Ø12c/13 Inf X: 32Ø12c/13 Inf Y: 16Ø12c/13
N11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 215.0 cm Ancho inicial Y: 215.0 cm Ancho final X: 215.0 cm Ancho final Y: 215.0 cm Ancho zapata X: 430.0 cm Ancho zapata Y: 430.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 33Ø12c/13 Sup Y: 33Ø12c/13 Inf X: 33Ø12c/13 Inf Y: 33Ø12c/13
N14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.0 cm Ancho inicial Y: 235.0 cm Ancho final X: 122.0 cm Ancho final Y: 235.0 cm Ancho zapata X: 244.0 cm Ancho zapata Y: 470.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 37Ø12c/12.5 Sup Y: 19Ø12c/12.5 Inf X: 37Ø12c/12.5 Inf Y: 19Ø12c/12.5

Referencias	Geometría	Armado
N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75 y N83	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 24Ø12c/12.5 Sup Y: 24Ø12c/12.5 Inf X: 24Ø12c/12.5 Inf Y: 24Ø12c/12.5
N22, N30, N38 y N46	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 220.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 220.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 440.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 35Ø12c/12.5 Sup Y: 17Ø12c/12.5 Inf X: 35Ø12c/12.5 Inf Y: 17Ø12c/12.5
N54, N62, N70, N78, N86, N94 y N102	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 26Ø12c/13 Sup Y: 13Ø12c/13 Inf X: 26Ø12c/13 Inf Y: 13Ø12c/13
N91	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 195.0 cm Ancho inicial Y: 195.0 cm Ancho final X: 195.0 cm Ancho final Y: 195.0 cm Ancho zapata X: 390.0 cm Ancho zapata Y: 390.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 29Ø12c/13 Sup Y: 29Ø12c/13 Inf X: 29Ø12c/13 Inf Y: 29Ø12c/13
N105, N106, N107, N108, N109, N110, N111, N112, N113, N115 y N116	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 9Ø12c/25 Sup Y: 9Ø12c/25 Inf X: 9Ø12c/25 Inf Y: 9Ø12c/25
N125, N126, N127, N128, N129 y N130	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 8Ø16c/27 Sup Y: 8Ø16c/27 Inf X: 8Ø16c/27 Inf Y: 8Ø16c/27
(N114 - N155)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 62.5 cm Ancho inicial Y: 143.8 cm Ancho final X: 62.5 cm Ancho final Y: 156.3 cm Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 11Ø16c/27 Sup Y: 5Ø16c/27 Inf X: 11Ø16c/27 Inf Y: 5Ø16c/27

3.1.2- Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Lim-pieza
Referencias: N1, N6 y N97		3x166.67	500.01	3x5.31	3x0.63
Referencias: N3 y N99		2x297.92	595.84	2x9.83	2x1.16
Referencias: N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81 y N89	11x271.26		2983.86	11x8.82	11x0.88
Referencia: N11	541.42		541.42	17.57	1.85
Referencia: N14	339.83		339.83	11.47	1.15
Referencias: N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75 y N83	9x281.25		2531.25	9x9.61	9x0.96
Referencias: N22, N30, N38 y N46	4x306.17		1224.68	4x9.68	4x0.97
Referencias: N54, N62, N70, N78, N86, N94 y N102	7x179.78		1258.46	7x5.49	7x0.58
Referencia: N91	430.50		430.50	14.45	1.52
Referencias: N105, N106, N107, N108, N109, N110, N111, N112, N113, N115 y N116	11x72.07		792.77	11x2.31	11x0.46
Referencias: N125, N126, N127, N128, N129 y N130		6x123.61	741.66	6x3.53	6x0.44
Referencia: (N114 - N155)		112.61	112.61	3.00	0.38
Totales	10102.77	1950.12	12052.89	389.33	43.08

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N6-N14], C [N14-N22], C [N22-N30], C [N30-N38], C [N38-N46], C [N46-N54], C [N54-N62], C [N62-N70], C [N70-N78], C [N78-N86], C [N86-N94], C [N94-N102], C [N130-(N114 - N155)], C [N130-N129], C [N129-N128], C [N128-N127], C [N127-N126], C [N126-N125], C [N97-N89], C [N89-N81], C [N81-N73], C [N73-N65], C [N65-N57], C [N57-N49], C [N49-N41], C [N41-N33], C [N33-N25], C [N25-N17], C [N17-N9], C [N9-N1], C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N83-N91] y C [N91-N99]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N102-N116], C [(N114 - N155)-N112], C [N112-N99], C [N99-N110], C [N110-N108], C [N108-N106], C [N106-N97], C [N1-N105], C [N105-N107], C [N107-N109], C [N109-N3], C [N3-N111], C [N111-N113], C [N113-N115] y C [N115-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N116-(N114 - N155)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Geometría	Armado
C [N125-N54], C [N126-N62], C [N127-N70], C [N128-N78], C [N129-N86] y C [N130-N94]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Lim-pieza
Referencias: C [N6-N14], C [N14-N22], C [N22-N30], C [N30-N38], C [N38-N46], C [N46-N54], C [N54-N62], C [N62-N70], C [N70-N78], C [N78-N86], C [N86-N94], C [N94-N102], C [N130-(N114 - N155)], C [N130-N129], C [N129-N128], C [N128-N127], C [N127-N126], C [N126-N125], C [N97-N89], C [N89-N81], C [N81-N73], C [N73-N65], C [N65-N57], C [N57-N49], C [N49-N41], C [N41-N33], C [N33-N25], C [N25-N17], C [N17-N9], C [N9-N1], C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N83-N91] y C [N91-N99]	42x7.50	42x24.62	1349.04	42x0.56	42x0.14
Referencias: C [N102-N116], C [(N114 - N155)-N112], C [N112-N99], C [N99-N110], C [N110-N108], C [N108-N106], C [N106-N97], C [N1-N105], C [N105-N107], C [N107-N109], C [N109-N3], C [N3-N111], C [N111-N113], C [N113-N115] y C [N115-N6]	15x6.93	15x24.13	465.90	15x0.50	15x0.12
Referencia: C [N116-(N114 - N155)]	5.20	17.31	22.51	0.38	0.09
Referencias: C [N125-N54], C [N126-N62], C [N127-N70], C [N128-N78], C [N129-N86] y C [N130-N94]	6x15.01	6x40.24	331.50	6x1.16	6x0.29
Totales	514.21	1654.74	2168.95	38.50	9.62

Pamplona, a 26 de Julio de 2012

Mikel Zubiri Azqueta

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

DOCUMENTO N°3 PLANOS

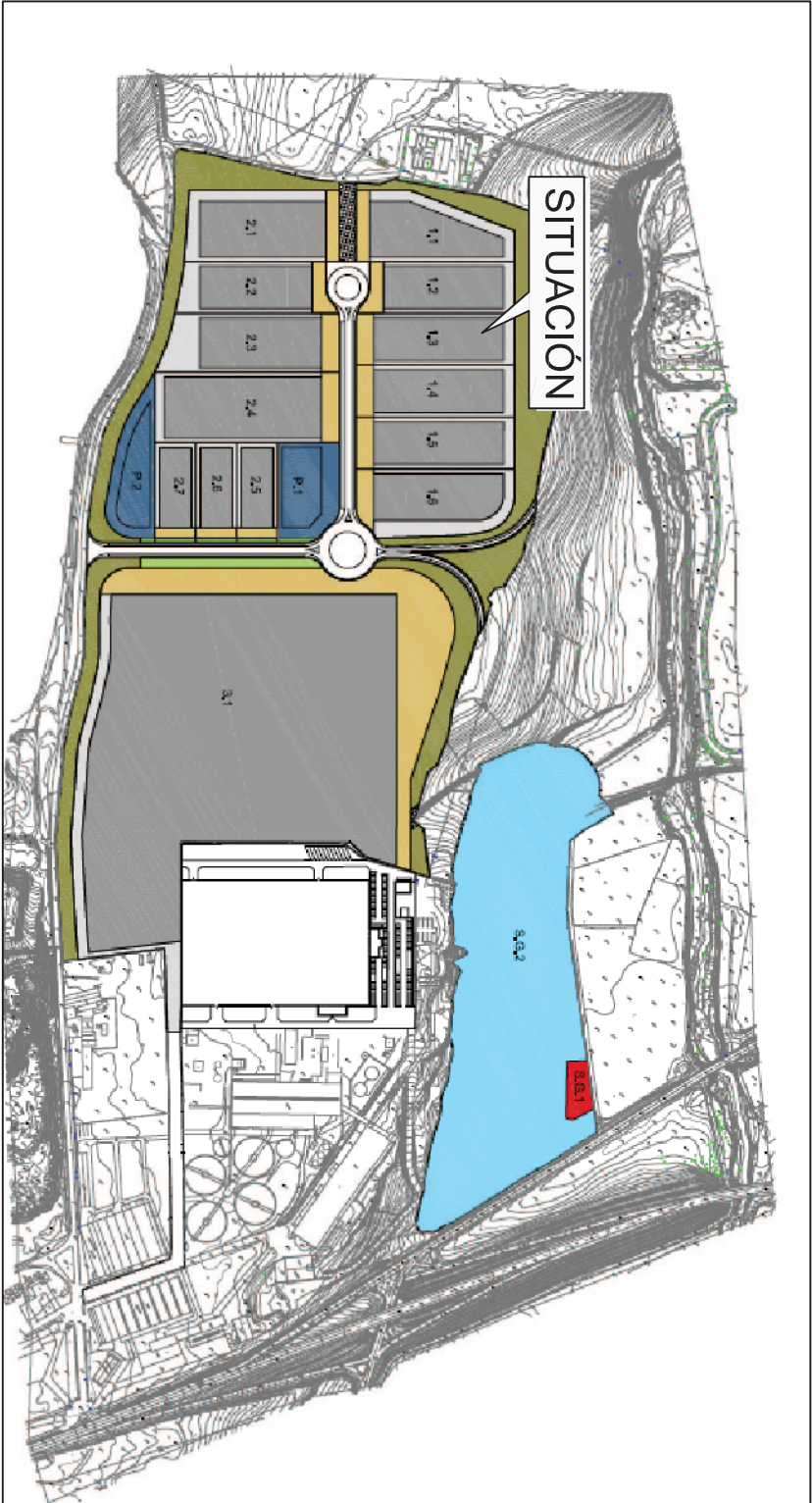
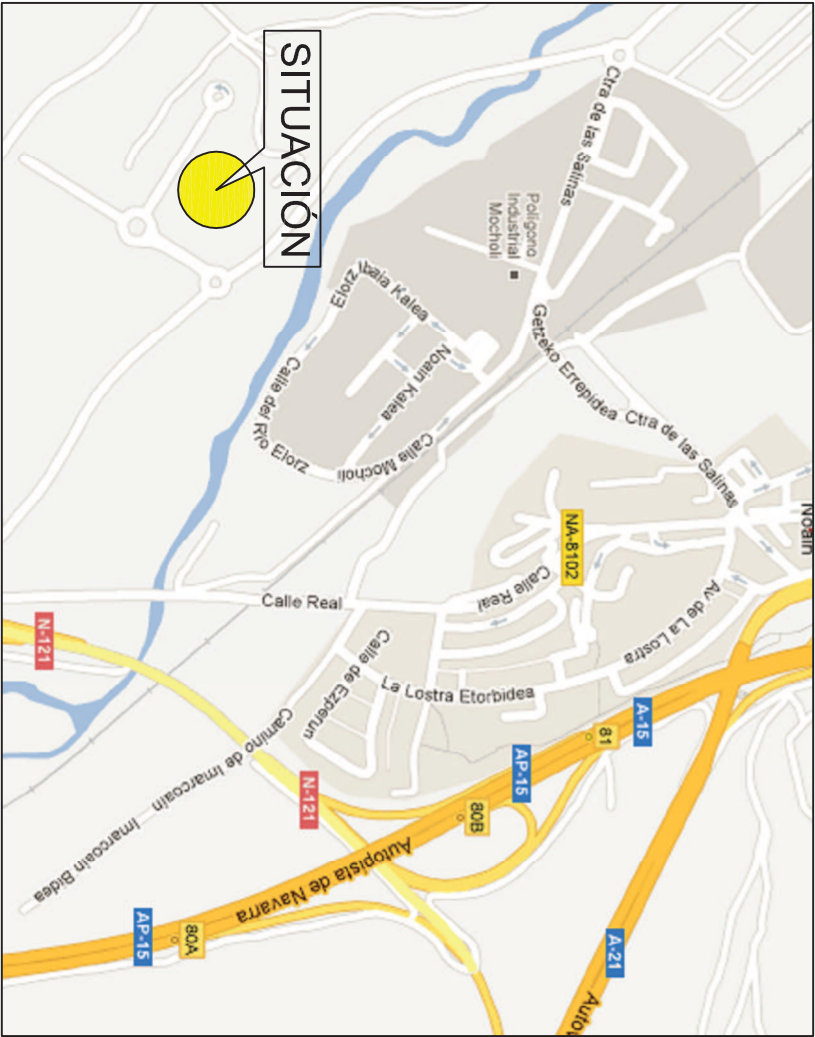
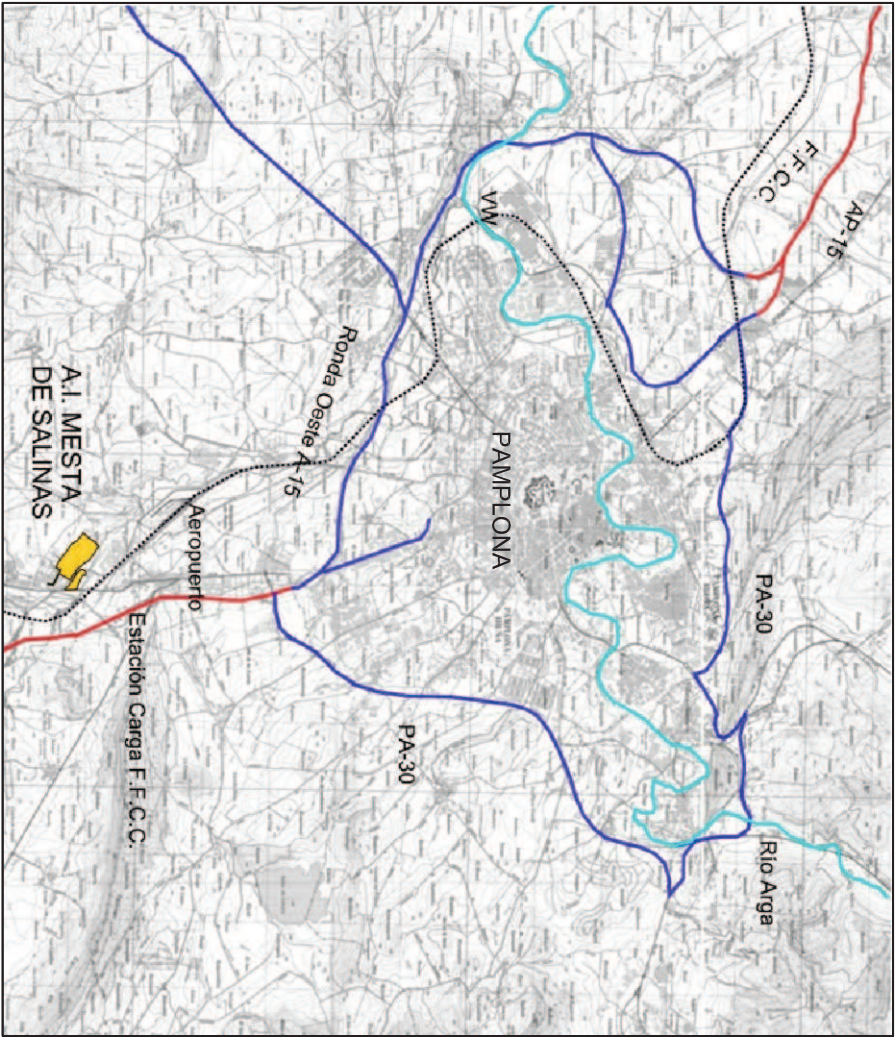
Mikel Zubiri Azqueta


Tutor: José Vicente Valdenebro García

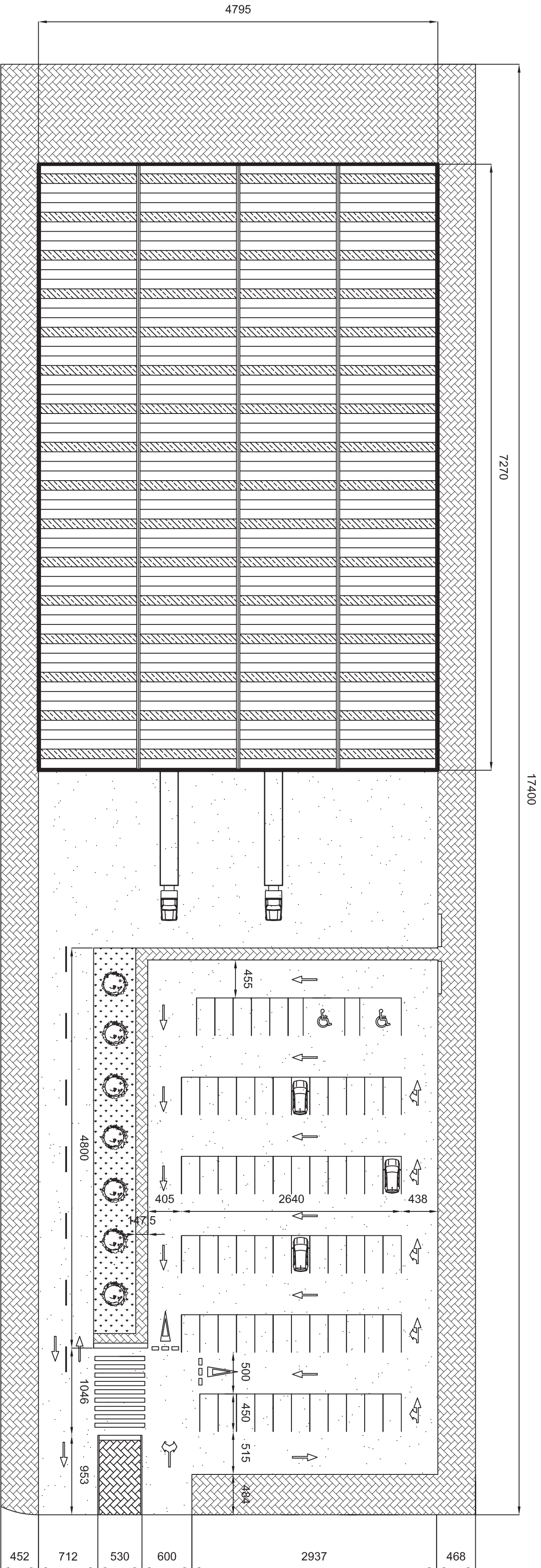
Pamplona, 26 de julio de 2012

INDICE DE PLANOS

- 1.01 SITUACIÓN
- 1.02 EMPLAZAMIENTO
- 1.03 OFICINAS
- 1.04 PLANTA DE CUBIERTA
- 1.05 ALZADOS
- 1.06 PLANTA ACOTADA
- 1.07 CIMENTACIÓN
- 1.08 DETALLES CIMENTACIÓN
- 1.09 PLACAS DE ANCLAJE
- 1.10 ESTRUCTURA CUBIERTA
- 1.11 PÓRTICOS
- 1.12 SECCIÓN CONSTRUCTIVA
- 1.13 SEGURIDAD Y SALUD



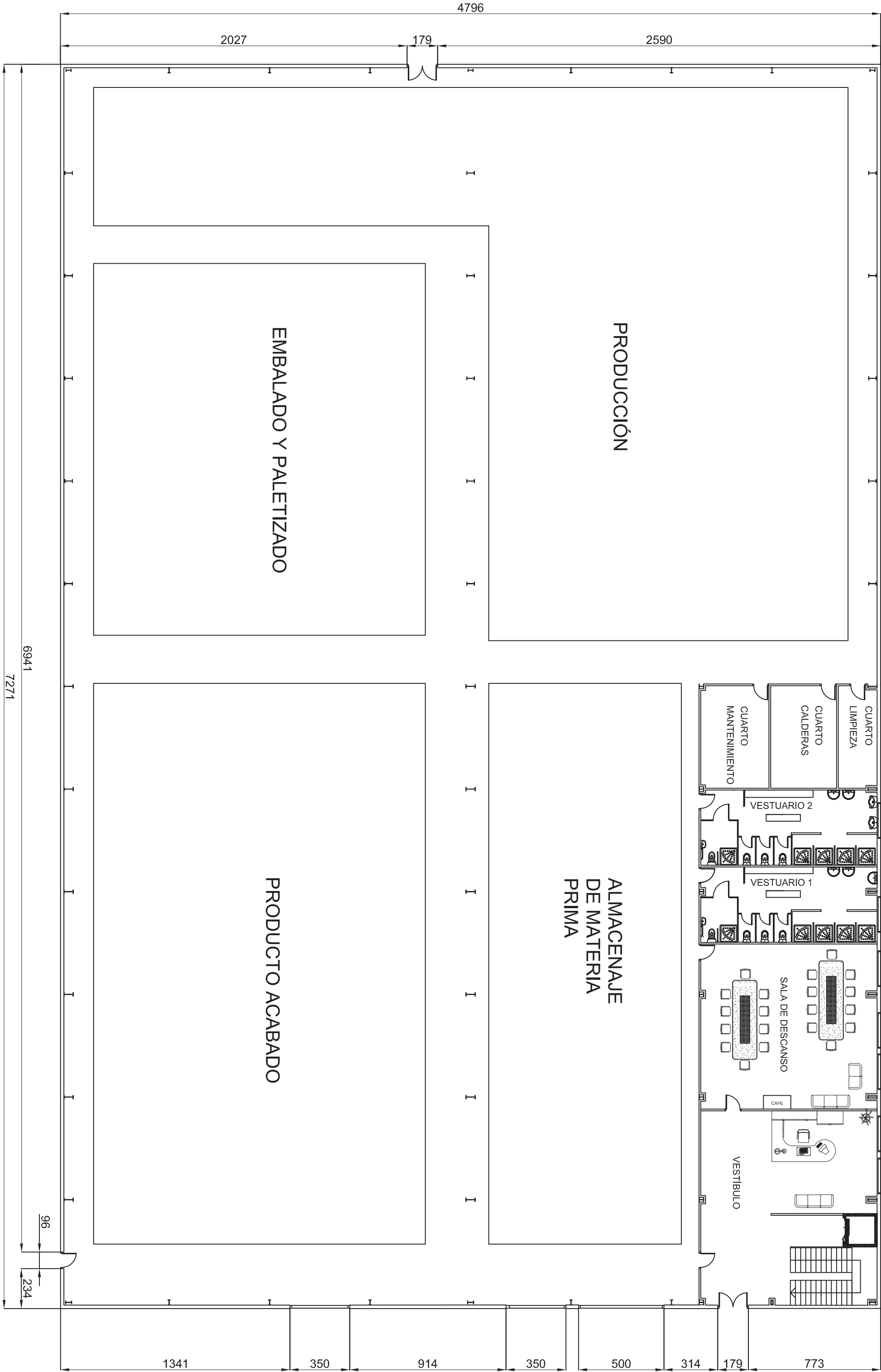
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO:</div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
<div>PROYECTO:</div>		<div>NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO</div>		<div>REALIZADO:</div>	
<div>FIRMA:</div>		<div>ZUBIRI AZQUETA, MIKEL</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO:</div>		<div>SITUACIÓN</div>		<div>FECHA:</div>	
<div>26/07/12</div>		<div>ESCALA:</div>		<div>1:800</div>	
<div>Nº PLANO</div>		<div>1</div>		<div>unma</div>	



LEYENDA	
	ACERA PEATONAL
	JARDIN


		E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE	
Universidad Pública de Navarra		INGENIERO		PROYECTOS E ING. RURAL	
Nafarroako Unibertsitate Publikoa		TECNICO INDUSTRIAL M.		REALIZADO:	
PROYECTO:		Nave industrial para fabricación de calzado		ZUBIRI AZQUETA, MIKEL	
PLANO:		Emplazamiento		FIRMA:	
FECHA:		26/07/12		ESCALA:	
2		1:400		Nº PLANO:	
2					

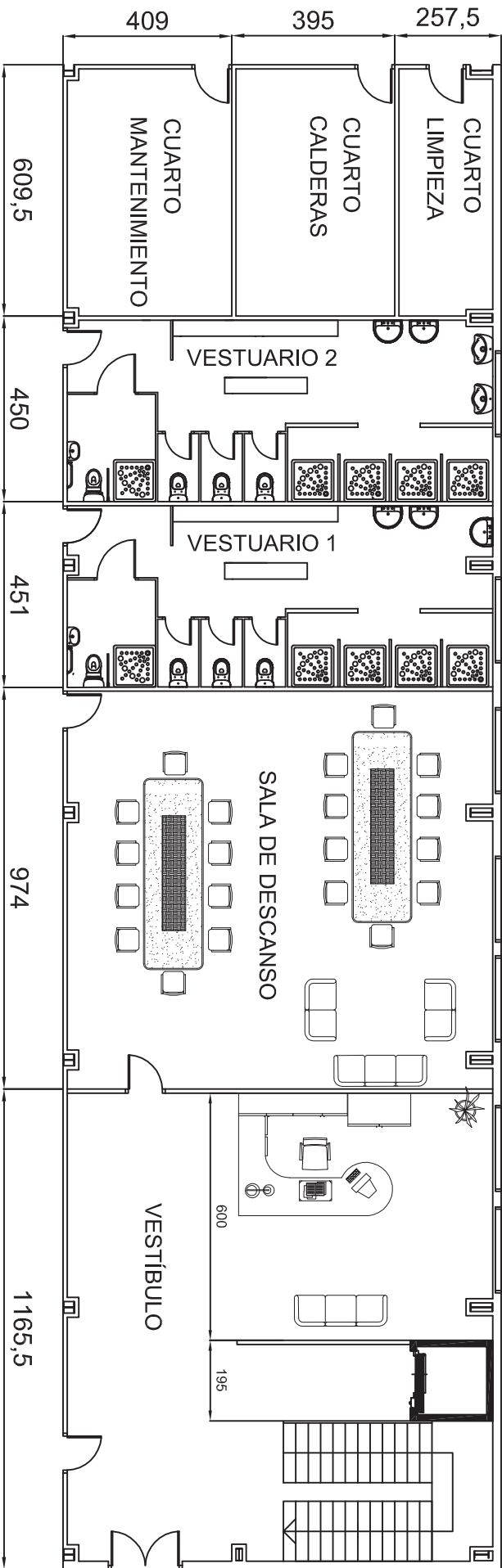
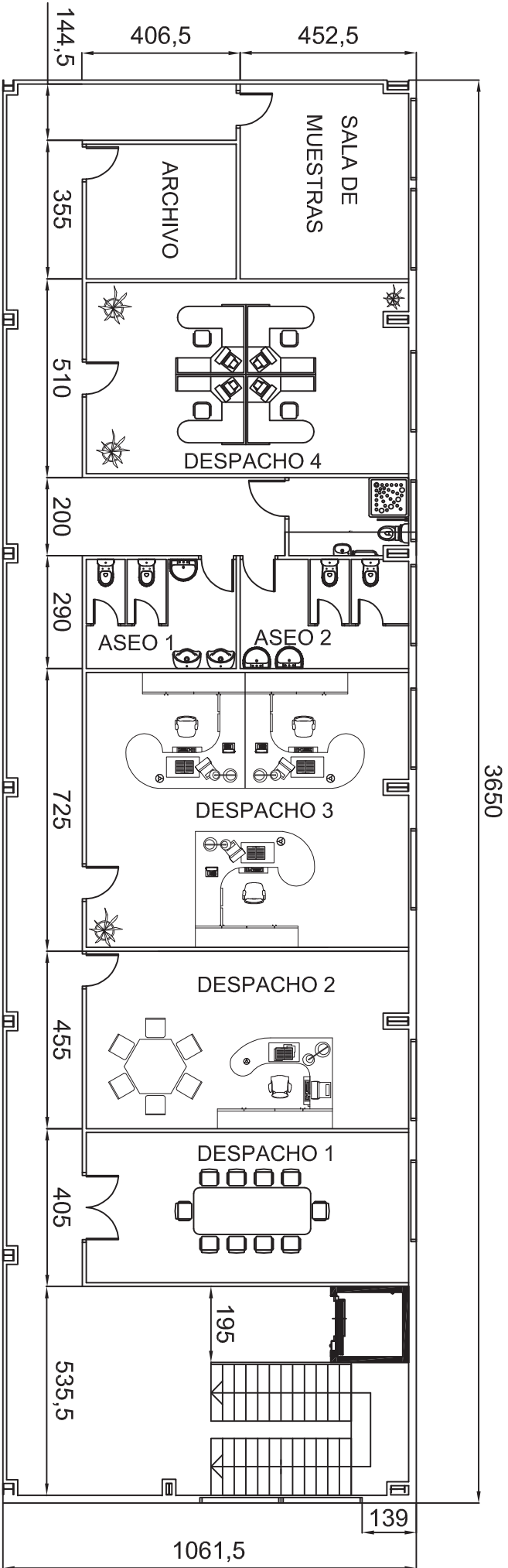
Cotas en cm




ZONA	SUPERFICIE (m²)
Vestibulo	94,454
Sala de descanso	98,738
Vestuario 1	44,985
Vestuario 2	45,237
Cuarto de mantenimiento	23,788
Cuarto de calderas	23,082
Cuarto de limpieza	13,376
Oficina gerente	37,385
Sala de reuniones	31,859
Oficina encargado producción, contable y comercial	58,068
Aseo 1	10,78
Aseo 2	12,078
Aseo minorvillidos	5,981
Oficina de Administración	40,281
Archivo	13,2825
Sala de muestras	21,445
Escaleras	17,277
Ascensor	3,901
Pasillos	98,599
Planta de fabricación y almacenaje	3060,464
SUPERFICIE UTIL TOTAL	3733,881
SUPERFICIE TOTAL	3874,198

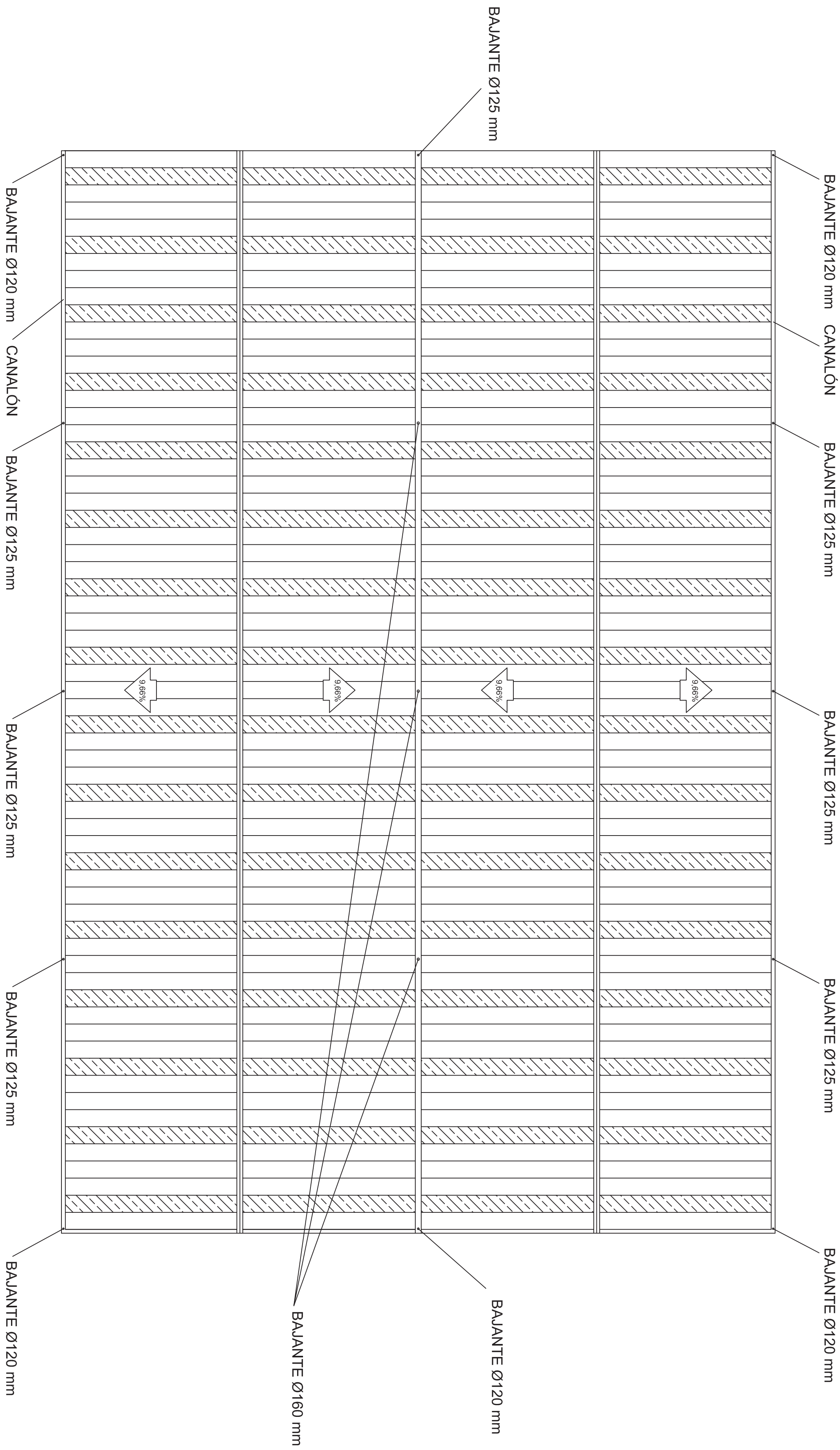
Cotas en cm

		Universidad Pública de Navarra	
Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO: Nave industrial para fabricación de calzado		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
REALIZADO: ZUBIRI AZQUETA, MIKEL		FIRMA:	
PLANO: Planta acotada		FECHA: 26/07/12	ESCALA: 1:150
		Nº PLANO: 3	




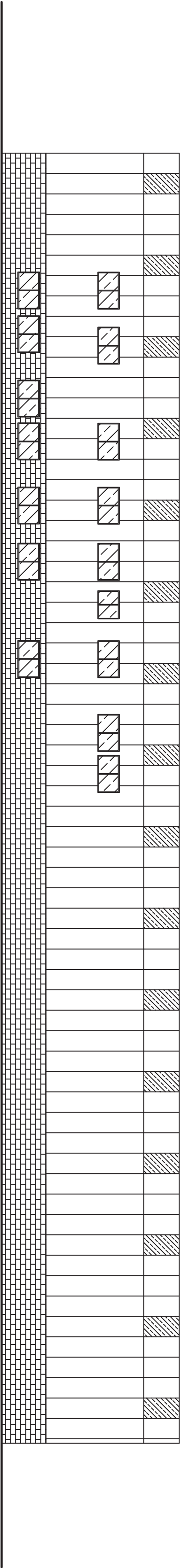
Cotas en cm

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: Nave industrial para fabricación de calzado		REALIZADO: ZUBIRI AZQUETA, MIKEL		FIRMA:	
PLANO: Oficinas		FECHA: 26/07/12		ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 4

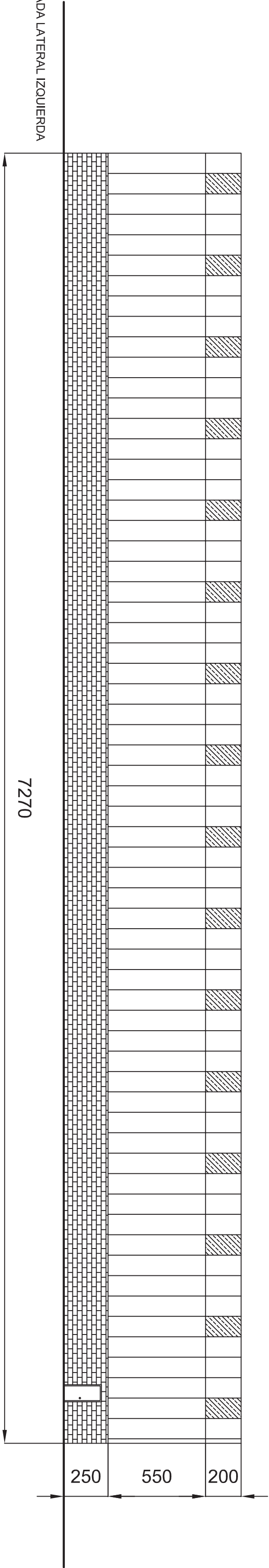


Cotas en cm

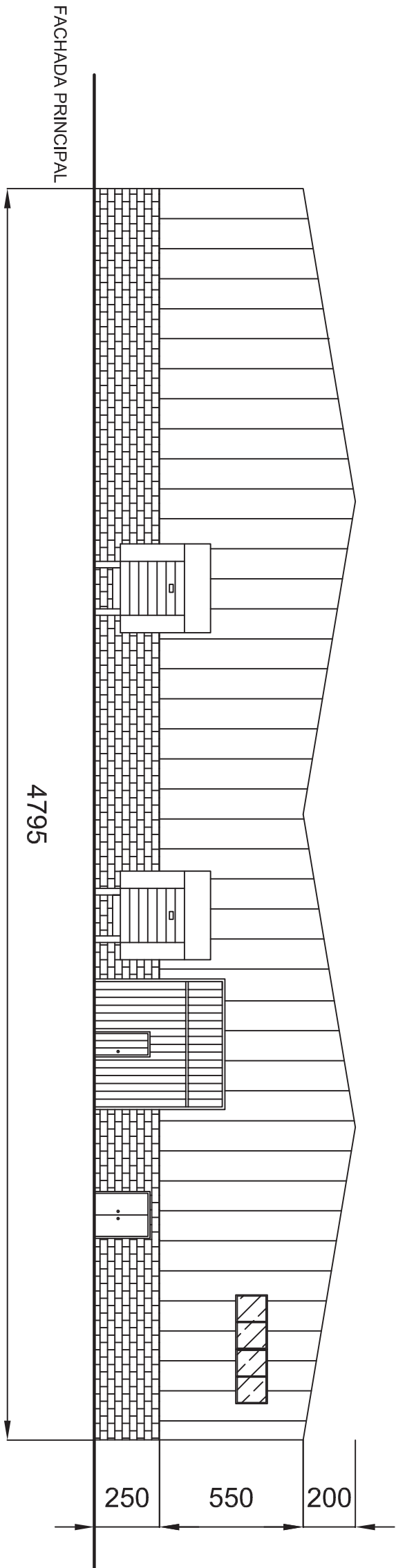
 Universidad Pública de Navarra Mafarrokko Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: Nave industrial para fabricación de calzado		
PLANO: Planta cubierta		REALIZADO: ZUBIRI AZAQUETA, MIKEL	FIRMA:
FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
26/07/12	1:200	5	



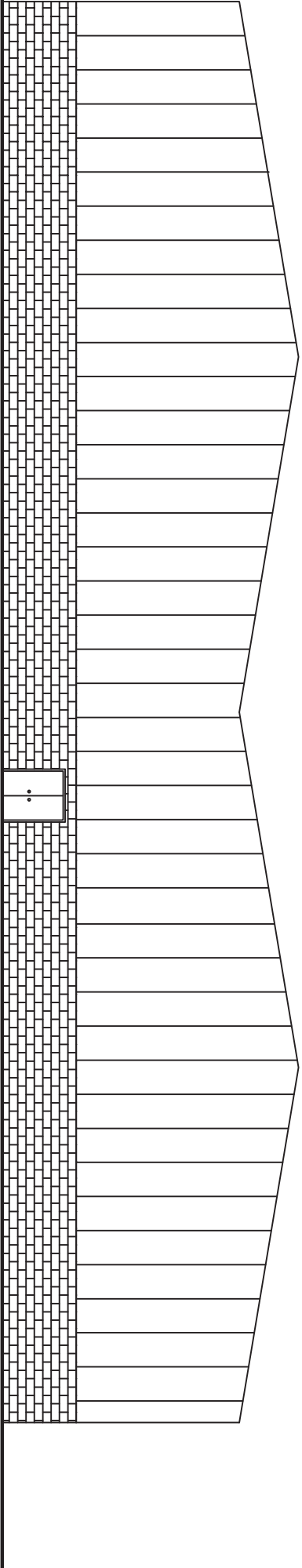
FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA PRINCIPAL

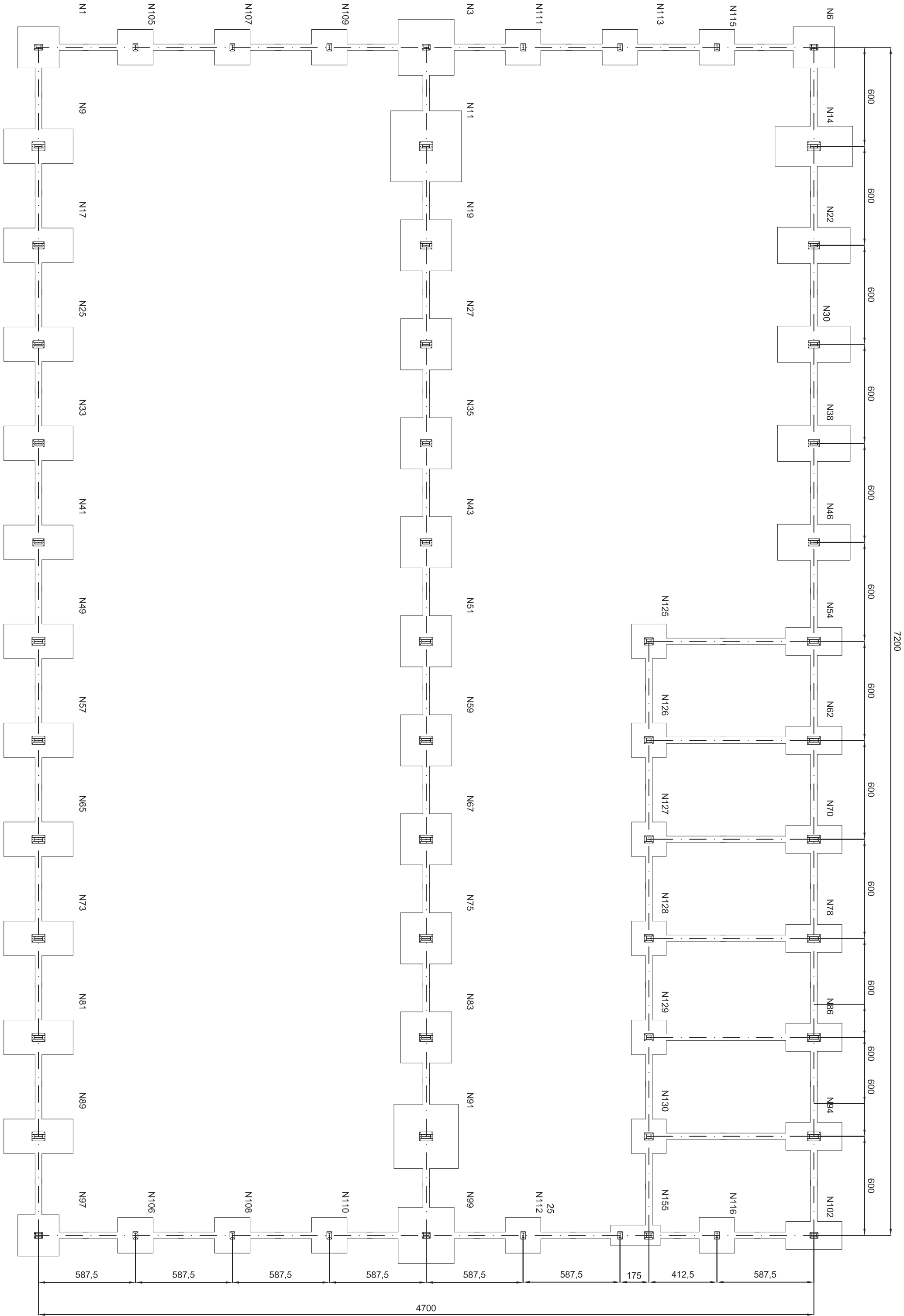


FACHADA TRASERA

Cotas en cm


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
	PROYECTO: Nave industrial para fabricación de calzado		REALIZADO: ZUBIRI AZQUETA, MIKEL		FIRMA:	

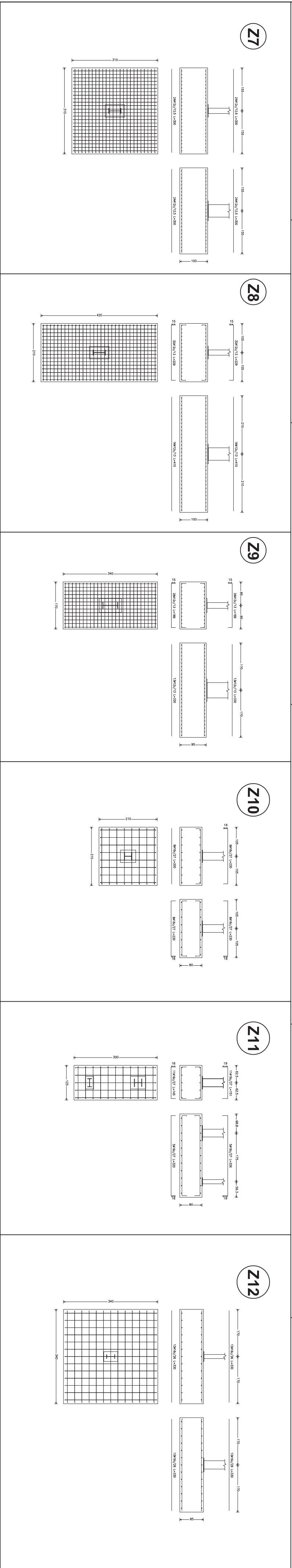
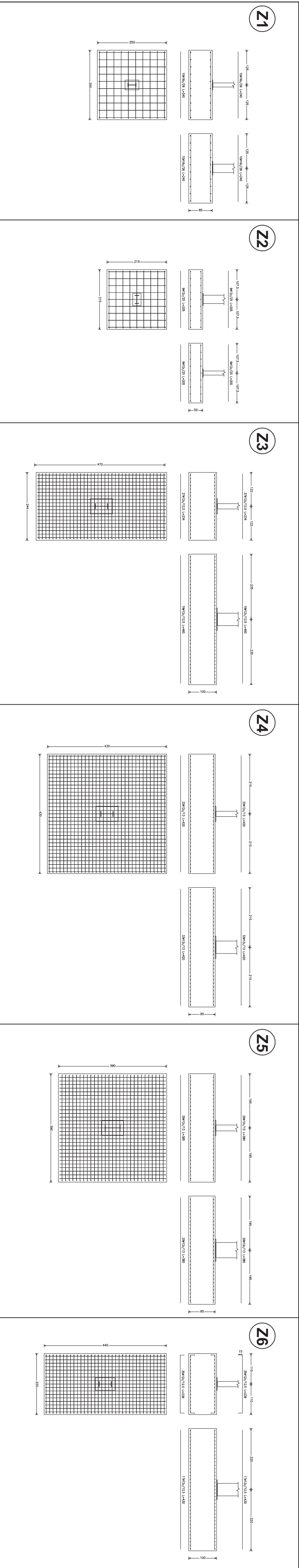
PLANO:		FECHA:		ESCALA:		Nº PLANO:	
Alzados		26/07/12		1:200		6	



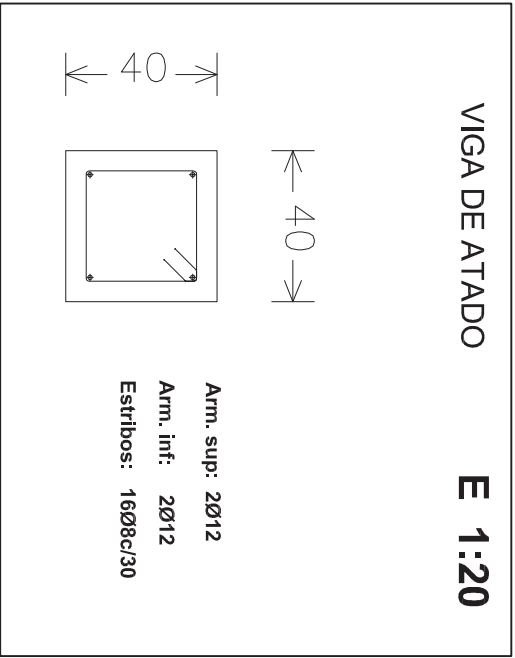
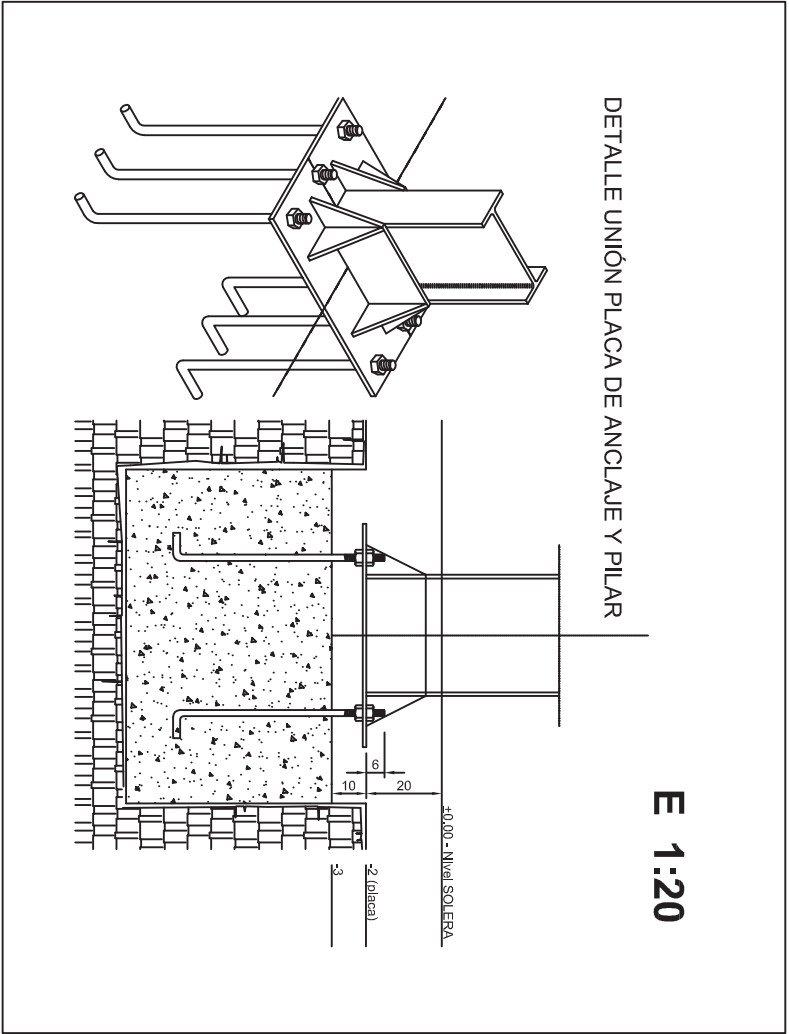
Características técnicas	
Acero de armado para zapatas y vigas de estado: Redondo B-500-S	Homogéon para la cimentación y muros de la nave: HA-25/P/20/Ha
Limite elástico $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ Carga unitaria de rotura $f_k = 550 \text{ N/mm}^2$ Coeficiente de minoración $\gamma = 1,15$ Nivel de control Normal	Resistencia característica $f_{ak}=250 \text{ Kg/cm}^2$ Coeficiente de minoración $\gamma_c = 1,5$ Nivel de control Normal


Cotas en cm

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: Nave industrial para fabricación de calzado	REALIZADO: ZUBIRI AZQUETA, MIKEL
PLANO: Cimentación	FIRMA:	FECHA: 26/07/12
		ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 7



CUADRO DE ZAPATAS							
Referencia	Grupo	Dimensiones	Profundidad	Arm. Sup. X	Arm. Sup. Y	Inf. X	Inf. Y
1,4,5,7	Z1	250x250	85	10ø16c/26	10ø16c/26	10ø16c/26	10ø16c/26
14,15,23,24,25,39,40,41,42,43,44	Z2	215x215	50	9ø12c/26	9ø12c/26	9ø12c/26	9ø12c/26
2	Z3	244x470	100	37ø12c/12,5	19ø12c/12,5	37ø12c/12,5	19ø12c/12,5
27	Z4	430x430	95	33ø12c/13	33ø12c/13	33ø12c/13	33ø12c/13
37	Z5	390x390	95	29ø11c/13	29ø12c/13	29ø12c/13	29ø12c/13
3,4,5,6	Z6	220x440	100	35ø11c/12,5	17ø12c/12,5	35ø12c/12,5	17ø12c/12,5
28,29,30,31,32,33,34,35,36	Z7	310x310	100	24ø11c/12,5	24ø12c/12,5	24ø12c/12,5	24ø12c/12,5
46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56	Z8	210x420	100	16ø12c/13	16ø12c/13	16ø12c/13	16ø12c/13
57,58,59,60,61,62,63	Z9	170x340	95	26ø11c/13	26ø12c/13	26ø12c/13	26ø12c/13
64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100	Z10	210x210	80	8ø15c/27	8ø15c/27	8ø15c/27	8ø15c/27
101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,200	Z11	125x300	80	11ø16c/27	5ø16c/27	11ø16c/27	5ø16c/27
201,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,267,268,269,270,271,272,273,274,275,276,277,278,279,280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291,292,293,294,295,296,297,298,299,300	Z12	340x340	85	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26	13ø16c/26





Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:
**Nave industrial para fabricación de
calzado**

REALIZADO:
ZUBIRI AZQUETA, MIKEL

PLANO:
Detalles cimentación

FECHA:
26/07/12

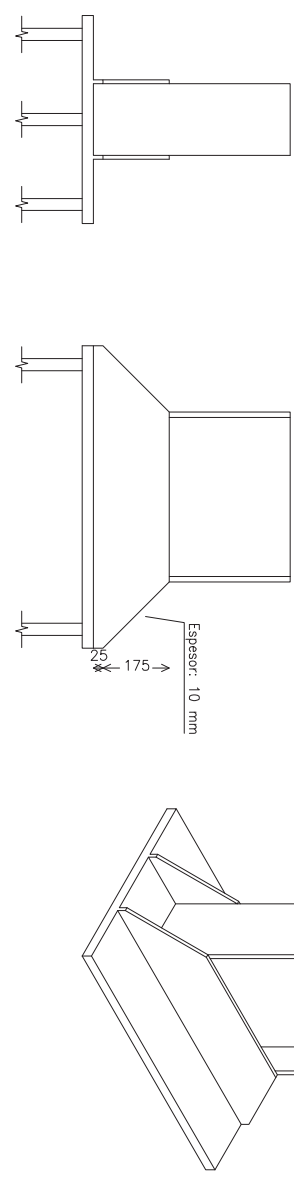
ESCALA:
1:100

Nº PLANO:
8

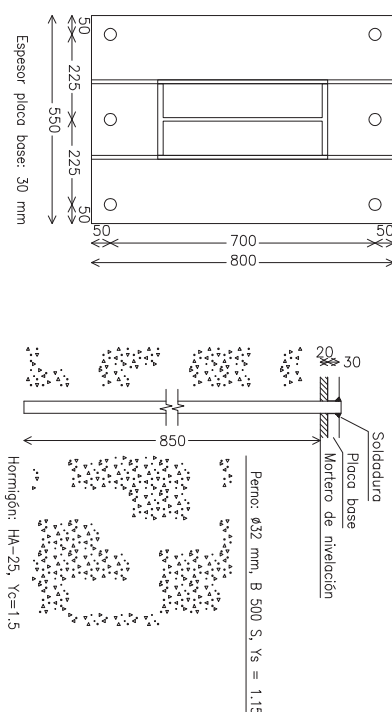
E 1.20

Cotas en mm

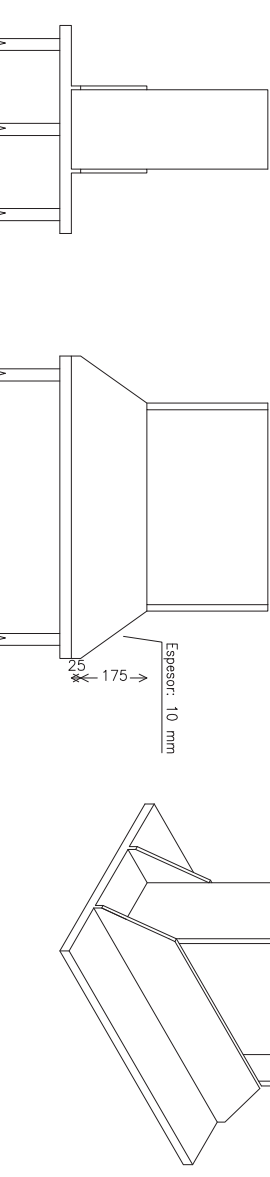
P1



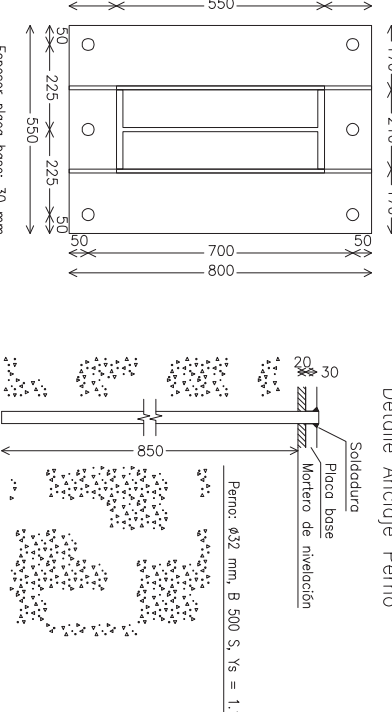
Detalle Anclaje Perno



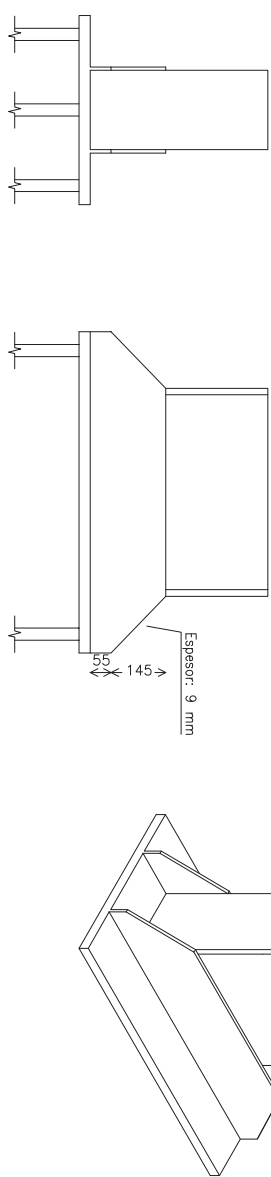
P2



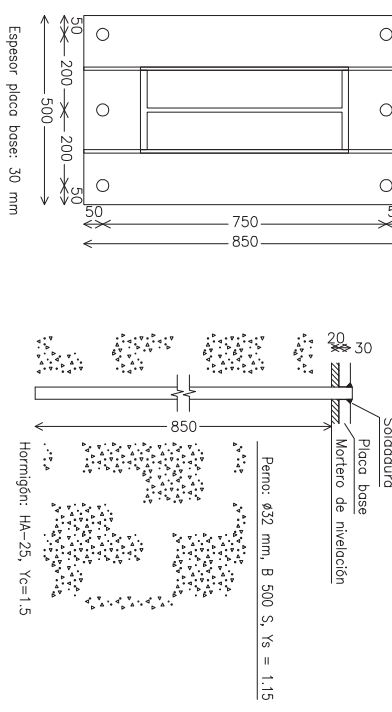
Detalle Anclaje Perno



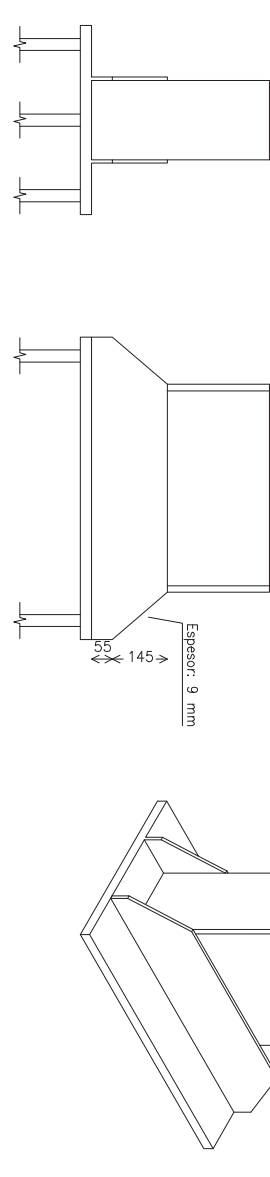
P3



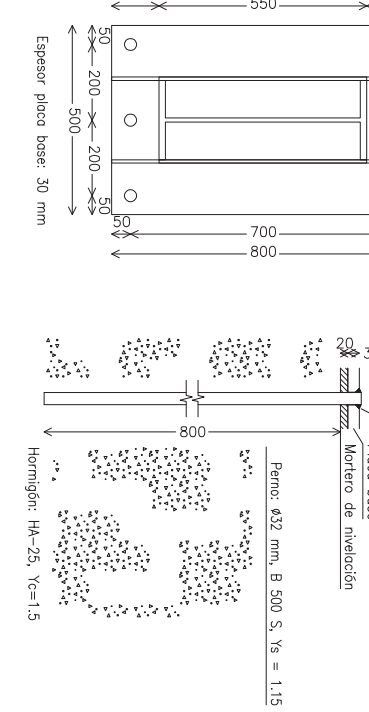
Detalle Anclaje Perno



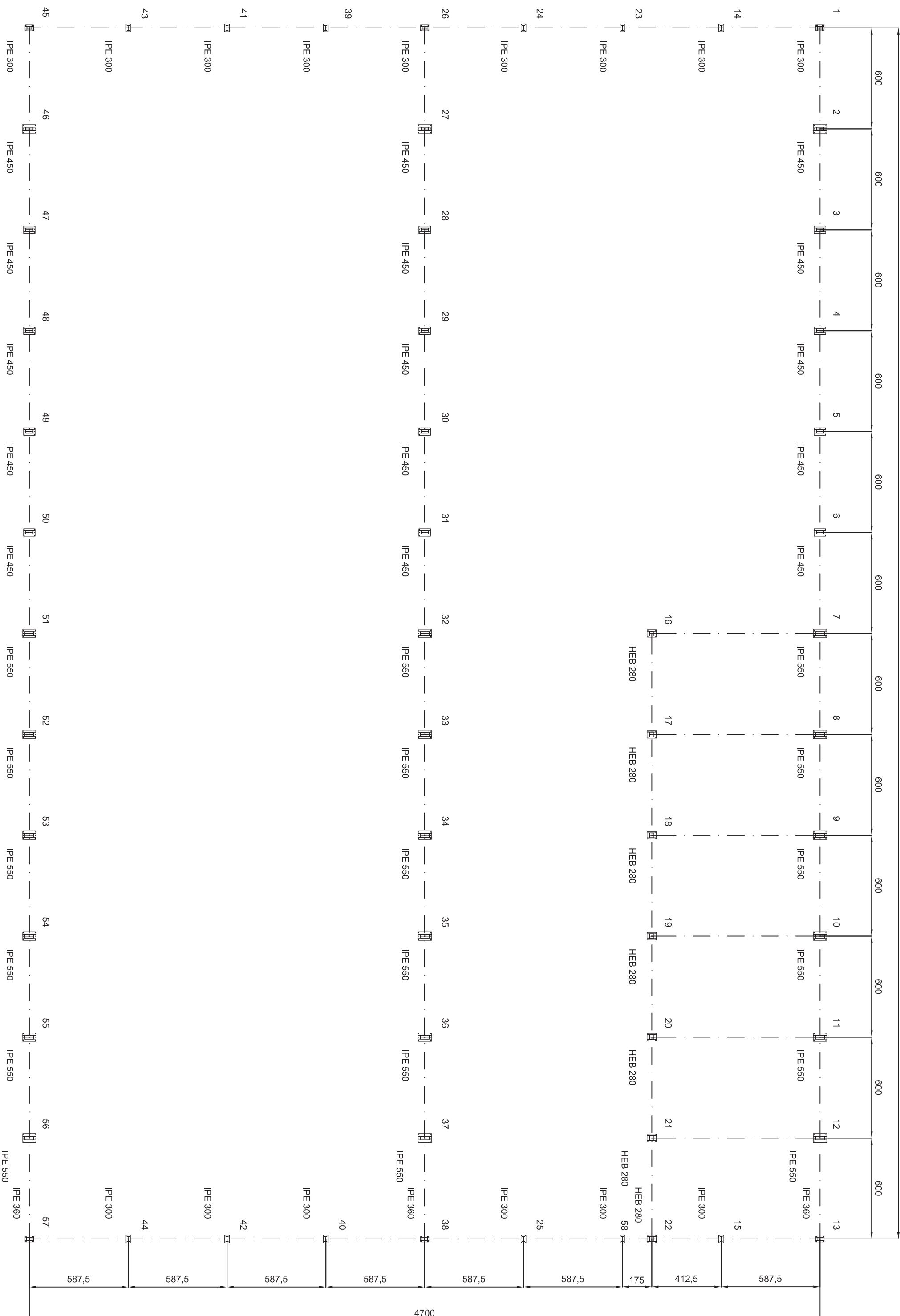
P4



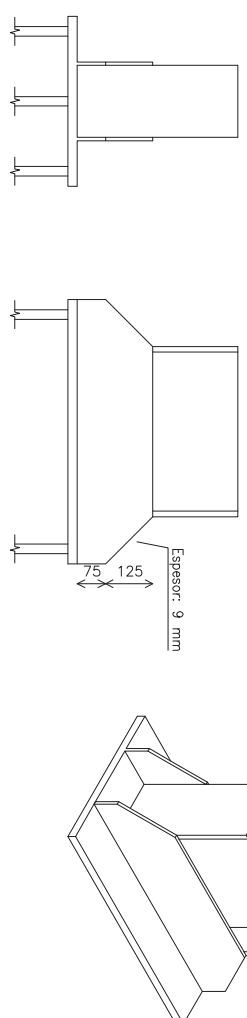
Detalle Anclaje Perno



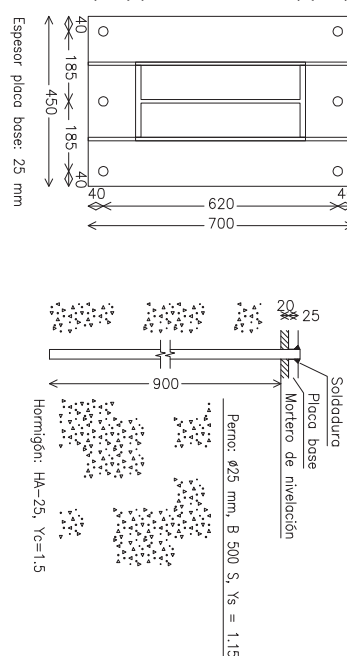
CUADRO DE PLACAS DE ANCLAJE	
P1	2,27,46
P2	12,37,56
P3	51,52,53,54,55
P4	2,8,9,10,11,12,13,14,15,16
P5	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
P6	16,17,18,19,20,21,22
P7	1,26,45
P8	13,38,57
P9	14,15,22,23,24,25,38,40,41,42,43,44



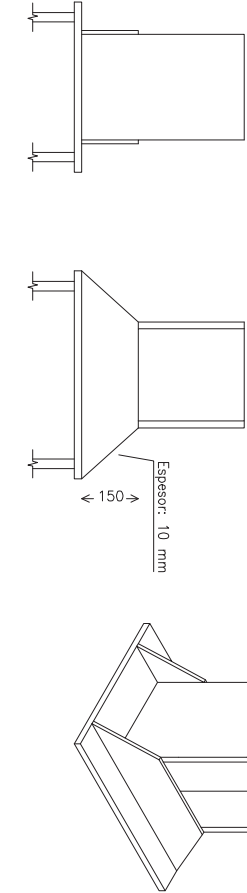
P5



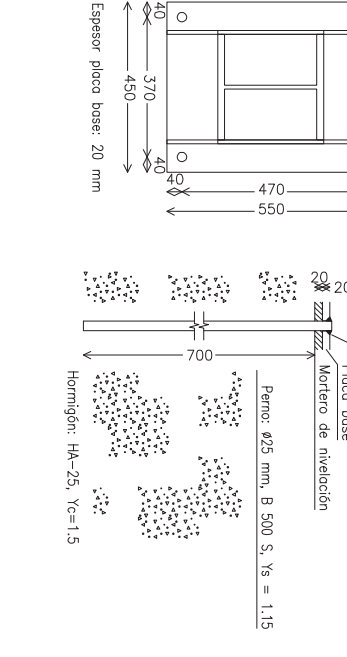
Detalle Anclaje Perno



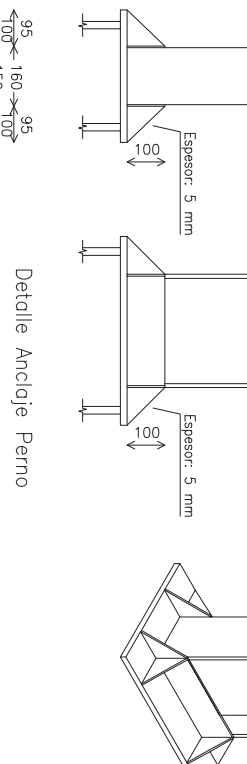
P6



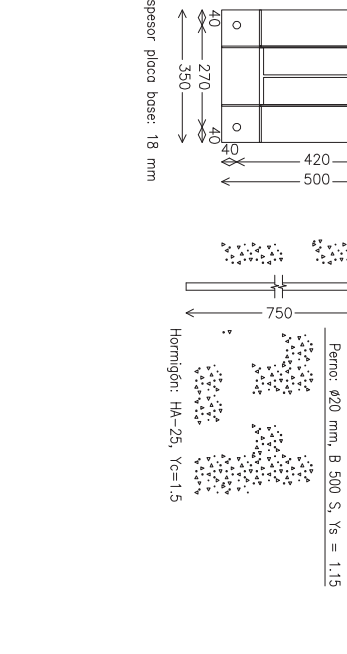
Detalle Anclaje Perno



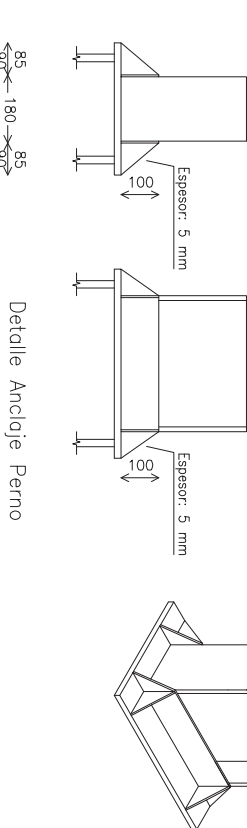
P7



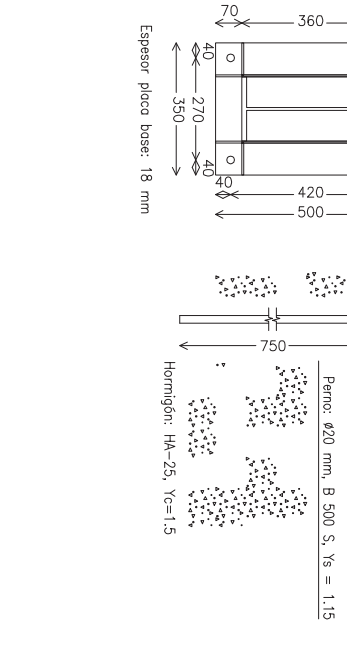
Detalle Anclaje Perno



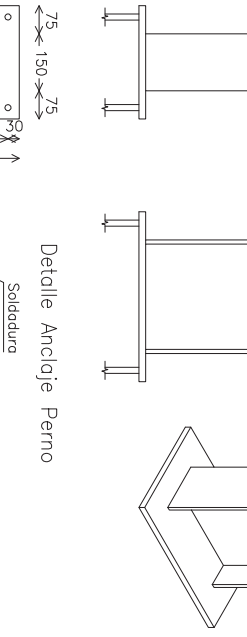
P8



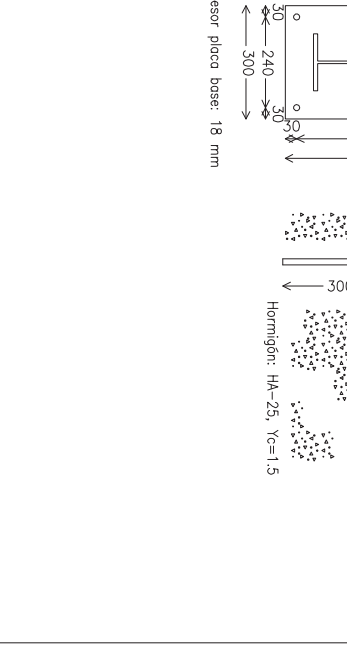
Detalle Anclaje Perno



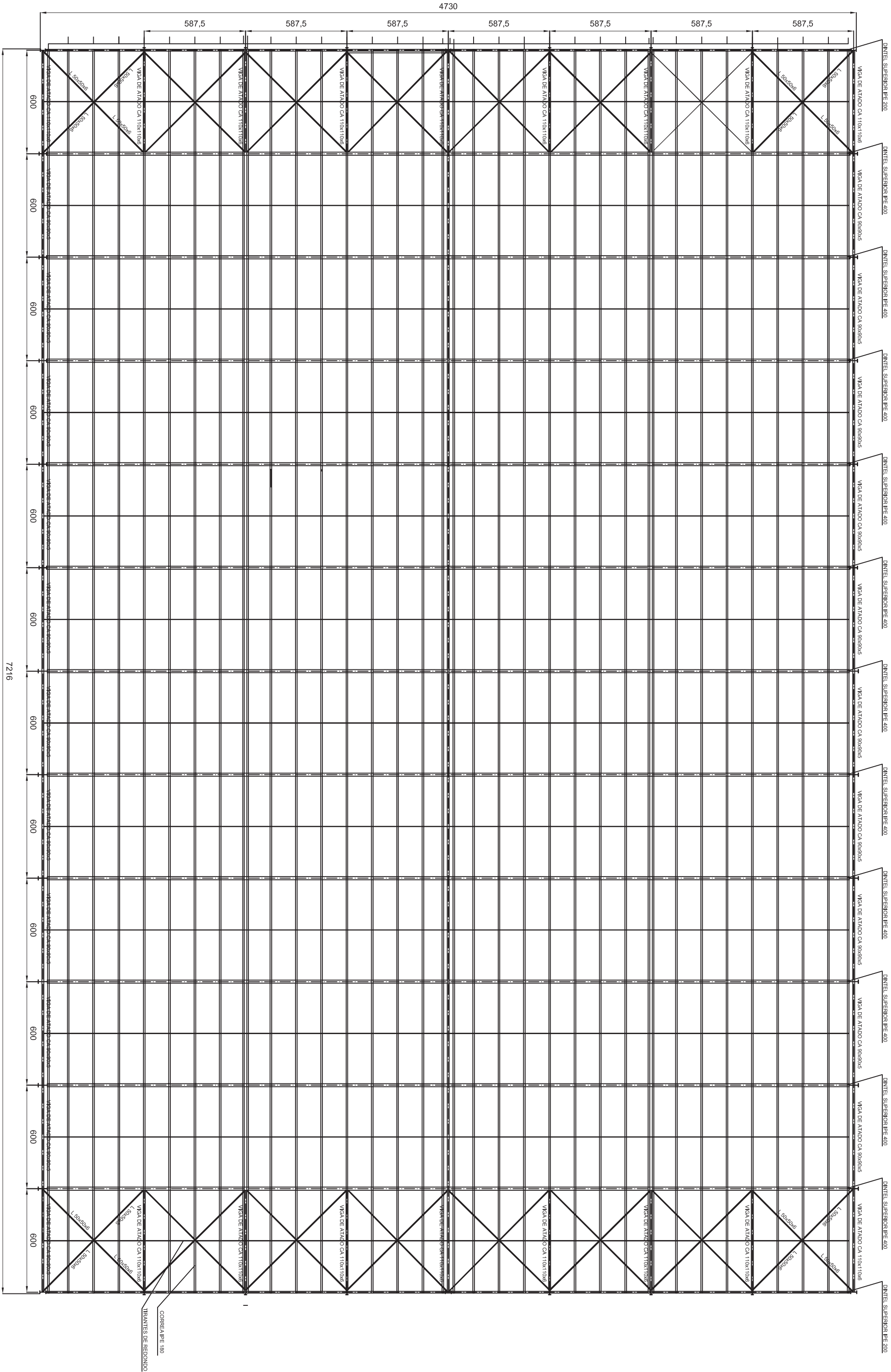
P9



Detalle Anclaje Perno



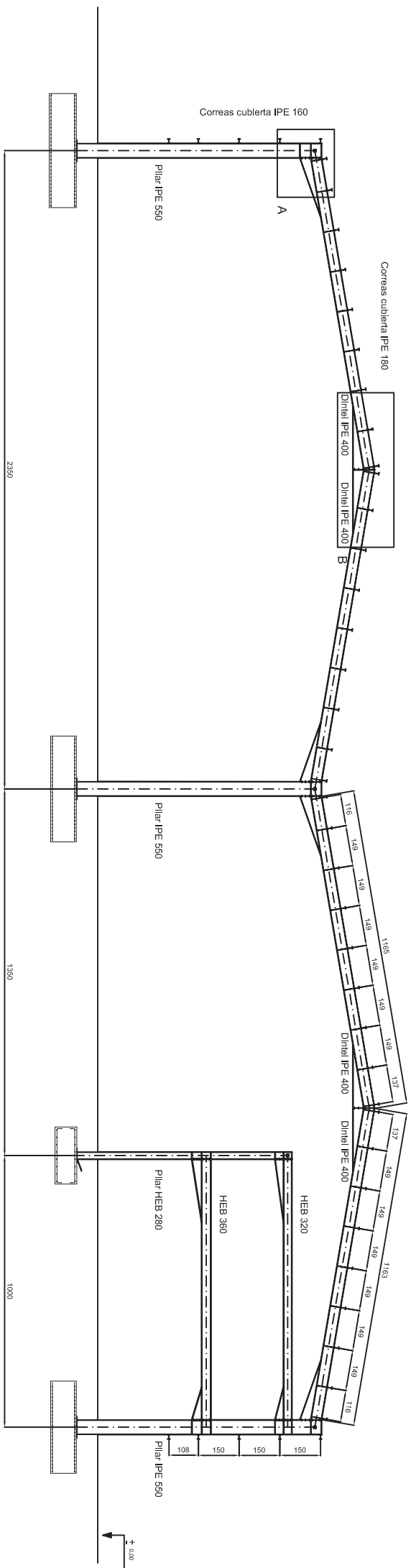
Universidad Pública de Navarra		E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTO E ING. RURAL	
Ingeniero Universitario Público		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		REALIZADO: ZUBIRI AZUQUETA, MIKEL	
PROYECTO: Nave Industrial para fabricación de calzado		FIRMA:		FECHA: 26/07/12	
PLANO: Placas de anclaje		ESCALA: 1:200		Nº PLANO: 9	



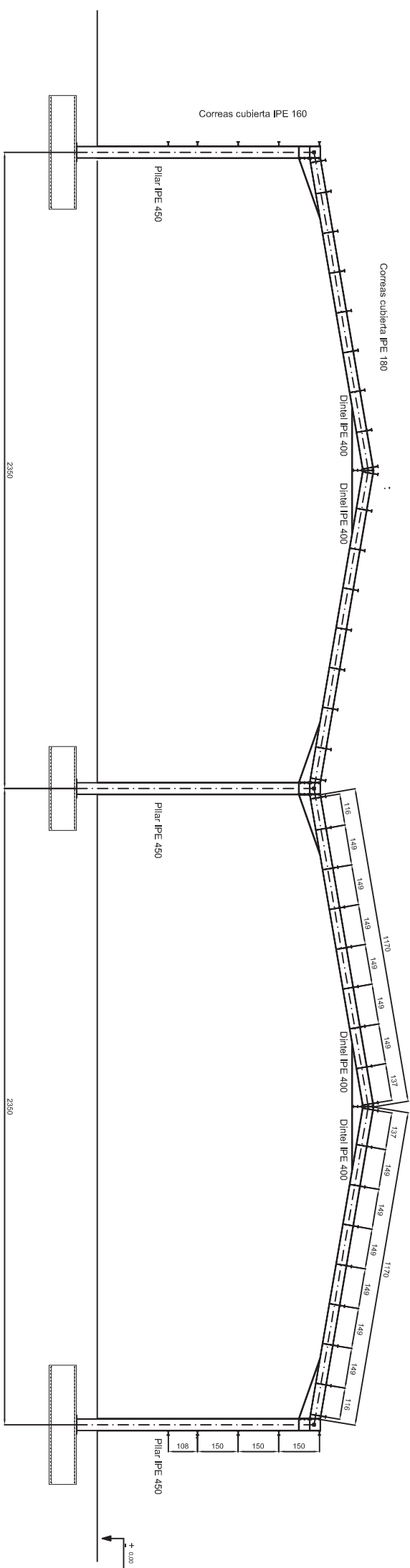
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:		REALIZADO:	
Nave industrial para fabricación de calzado		ZUBIRI AZQUETA, MIKEL	
FIRMA:		FIRMA:	

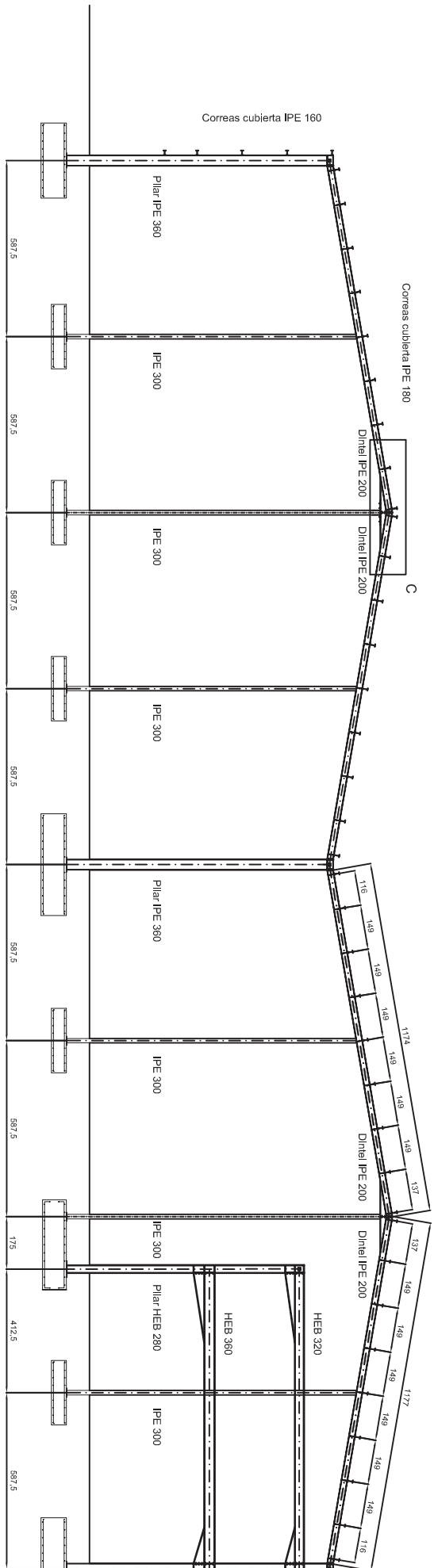
PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
Estructura cubierta	26/07/12	1:200	10



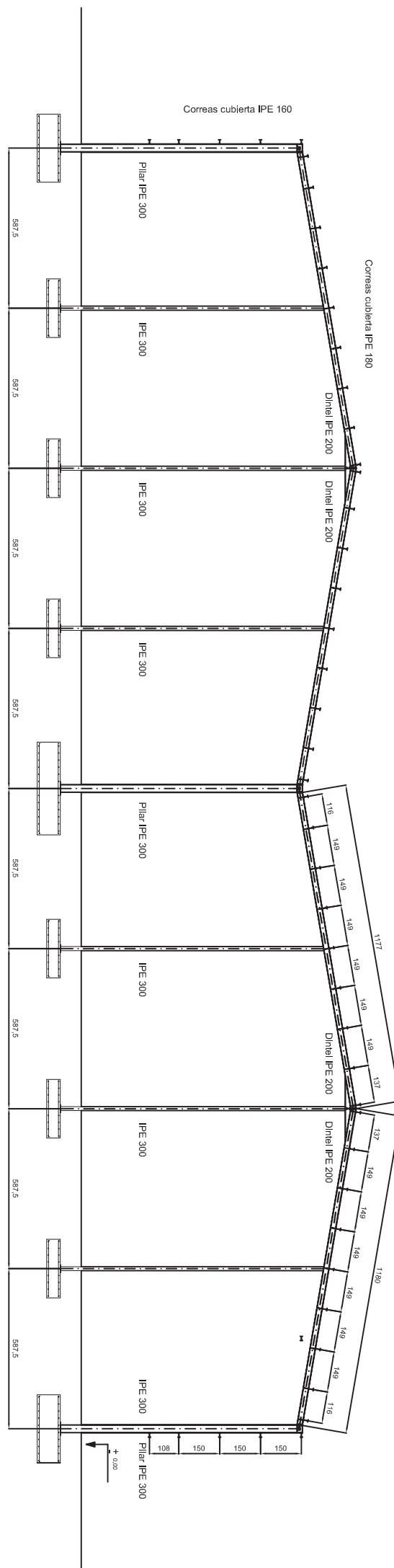
PLANO 2



PLANO 3



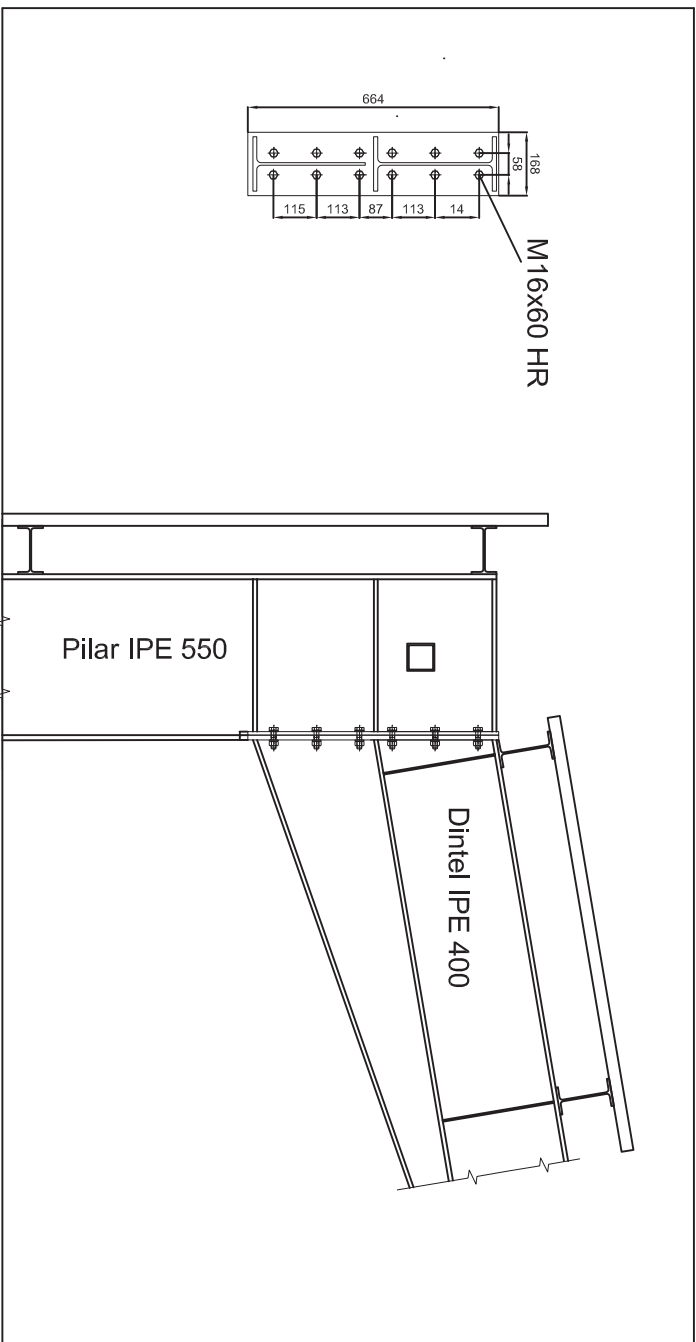
PLANO 1



PLANO 4

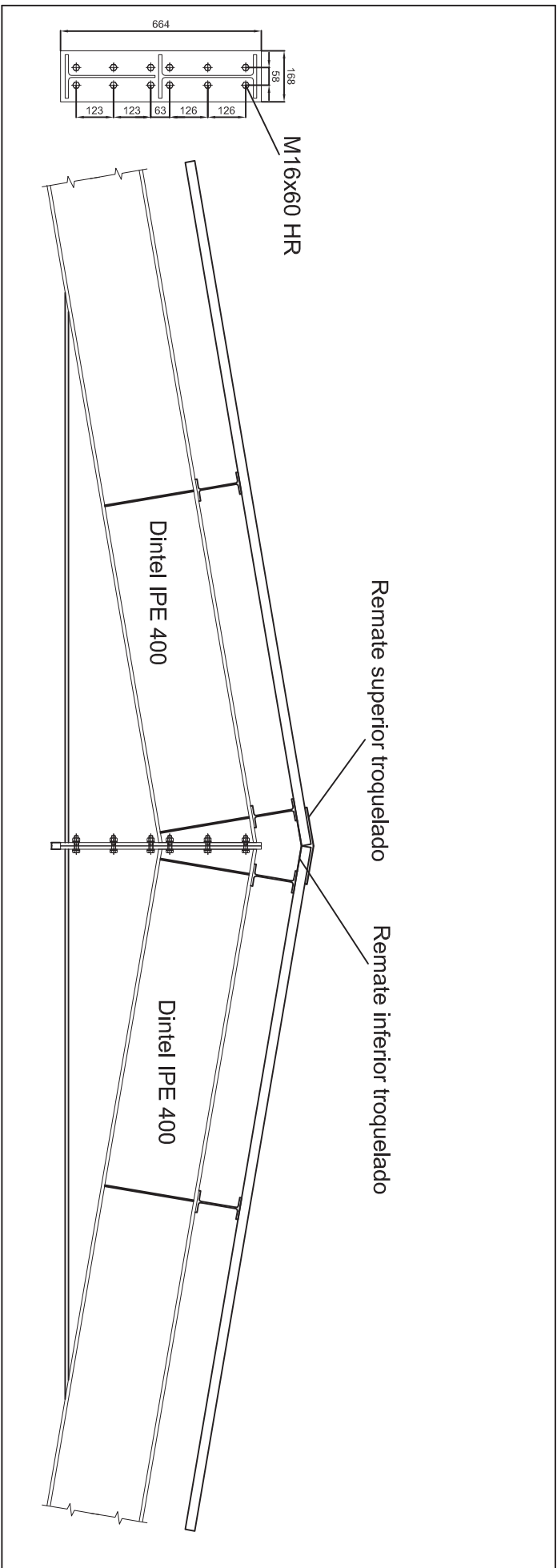
Detalle A

E 1:25



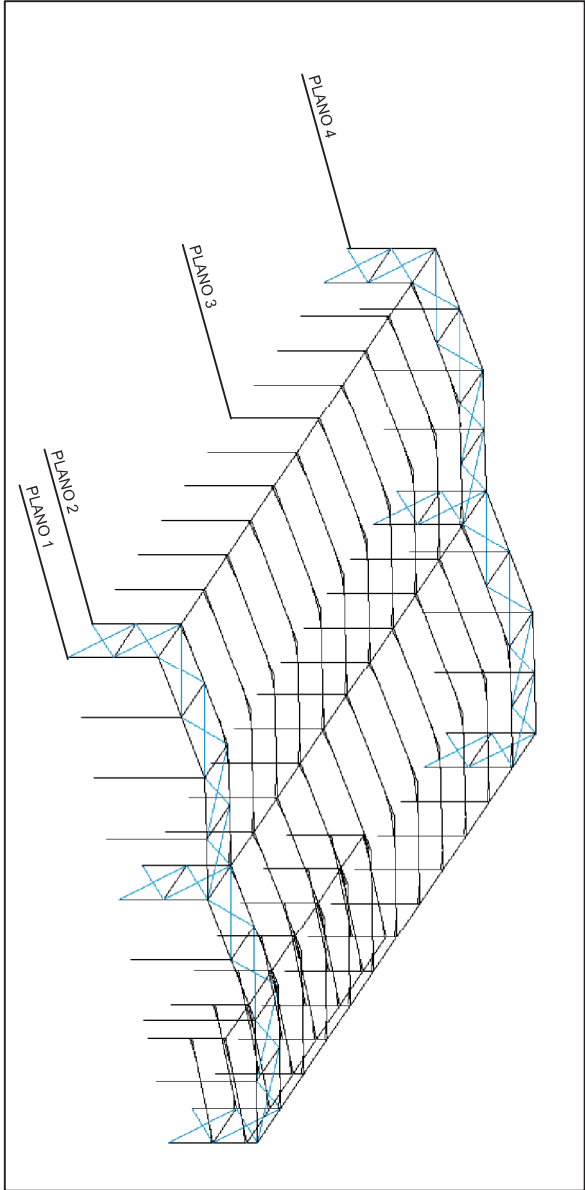
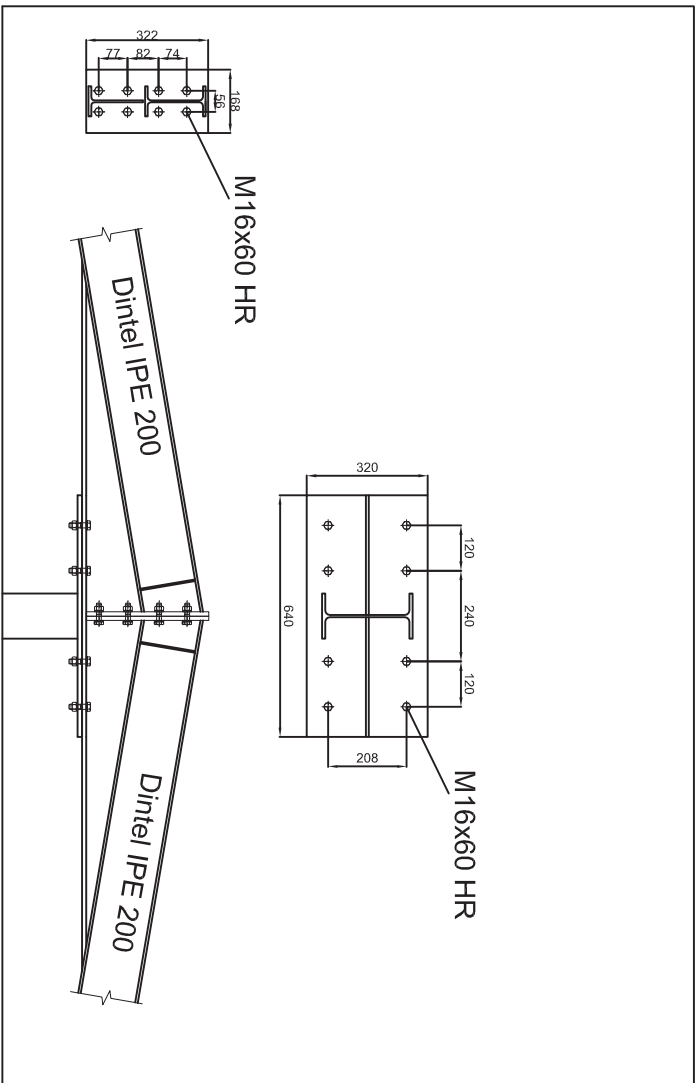
Detalle B

E 1:25

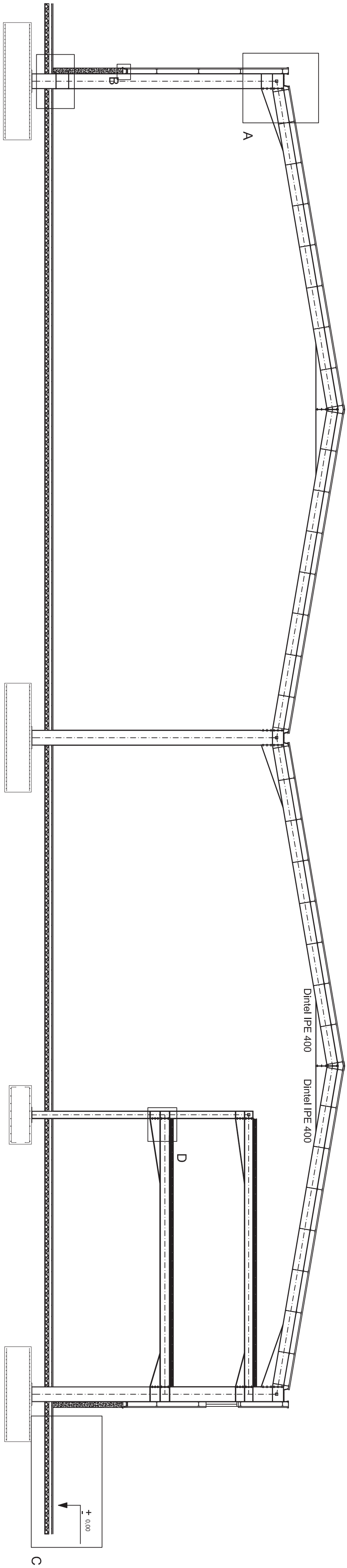


Detalle C

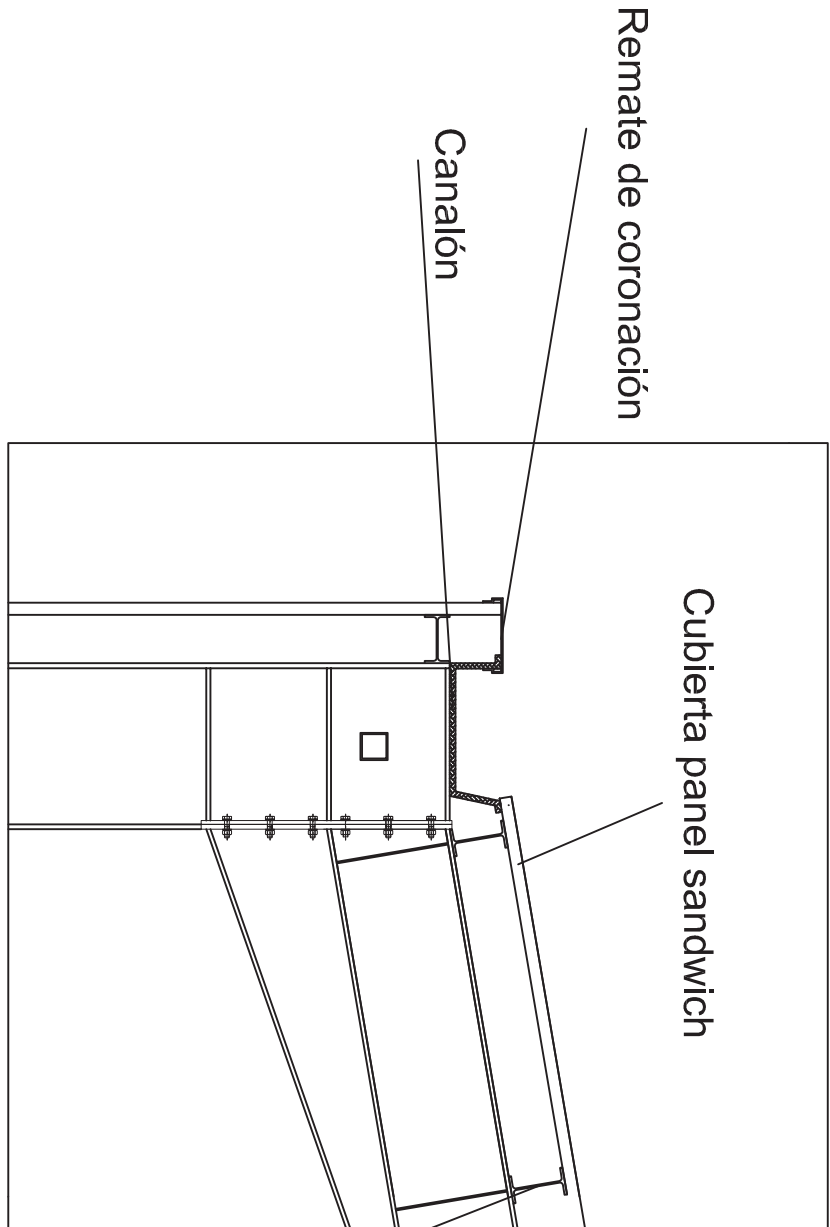
E 1:25



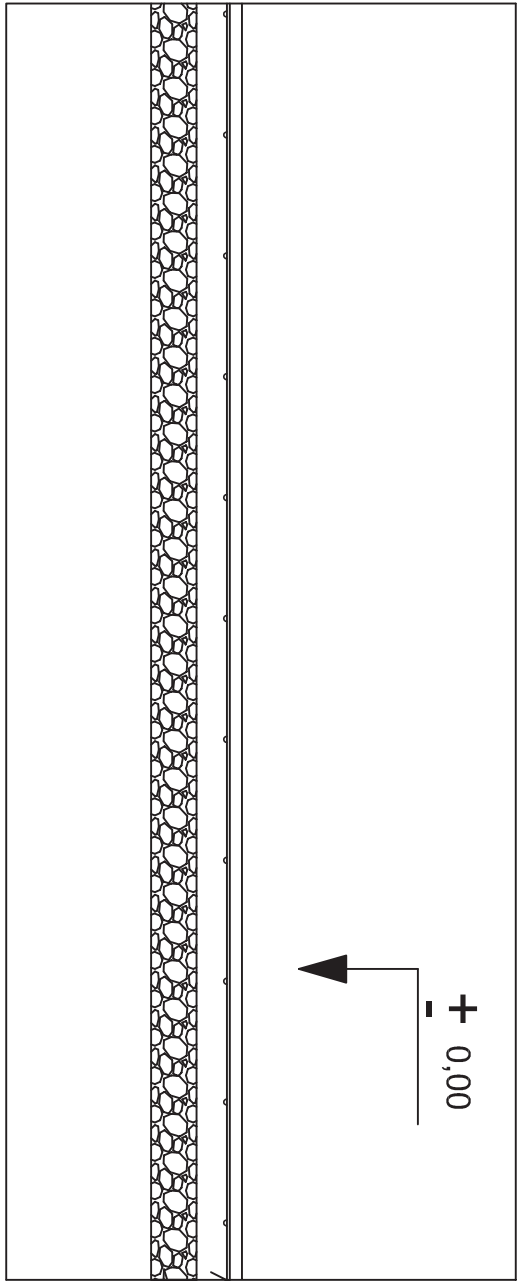
Cotas en cm		UNIVERSIDAD PÙBLICA DE NAVARRA		E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		INGENIERO		TECNICO INDUSTRIAL M.		REALIZADO:	
Nave Industrial para fabricacion de calzado		ZUBIRI AZQUETA, MIKEL		FIRMA:		FECHA:	
PLANO:		Pórticos		ESCALA:		Nº PLANO:	
		26/07/12		1:200		11	



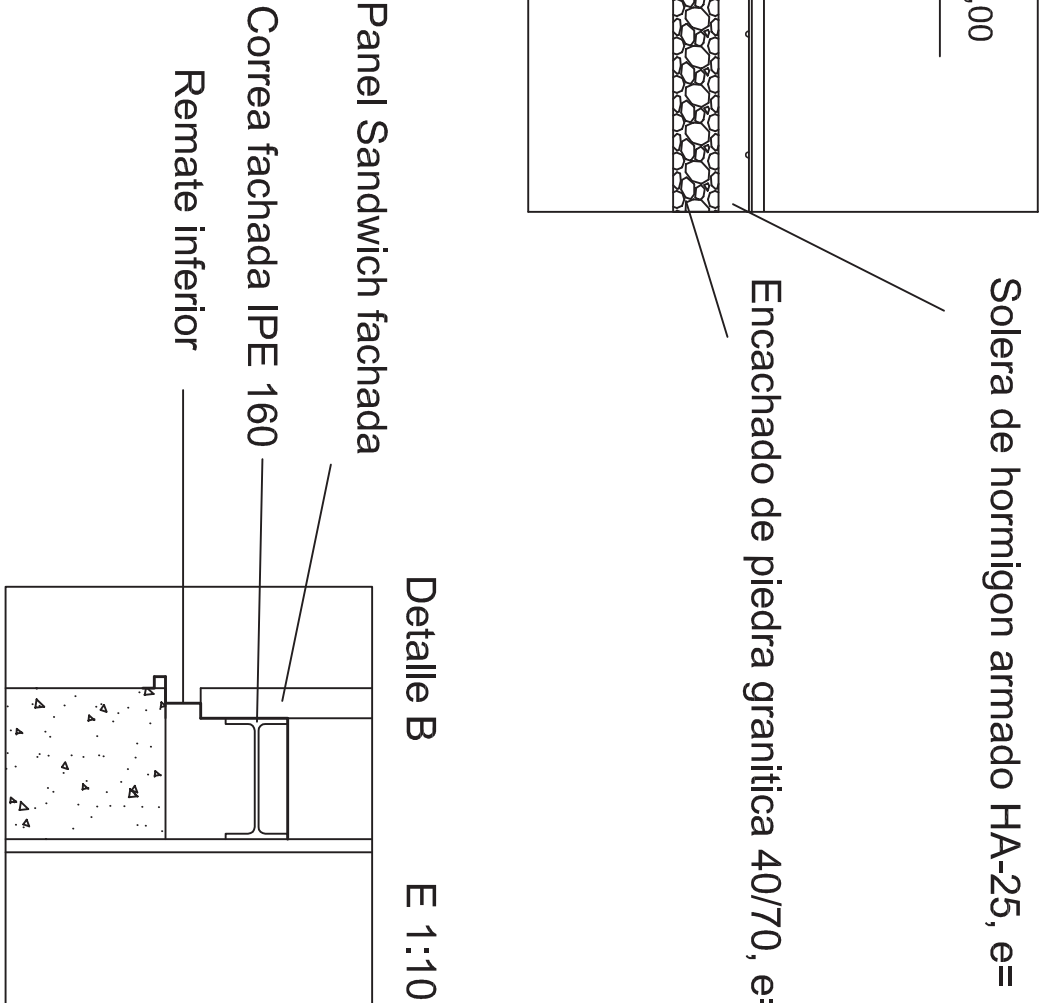
Detalle A E 1:25



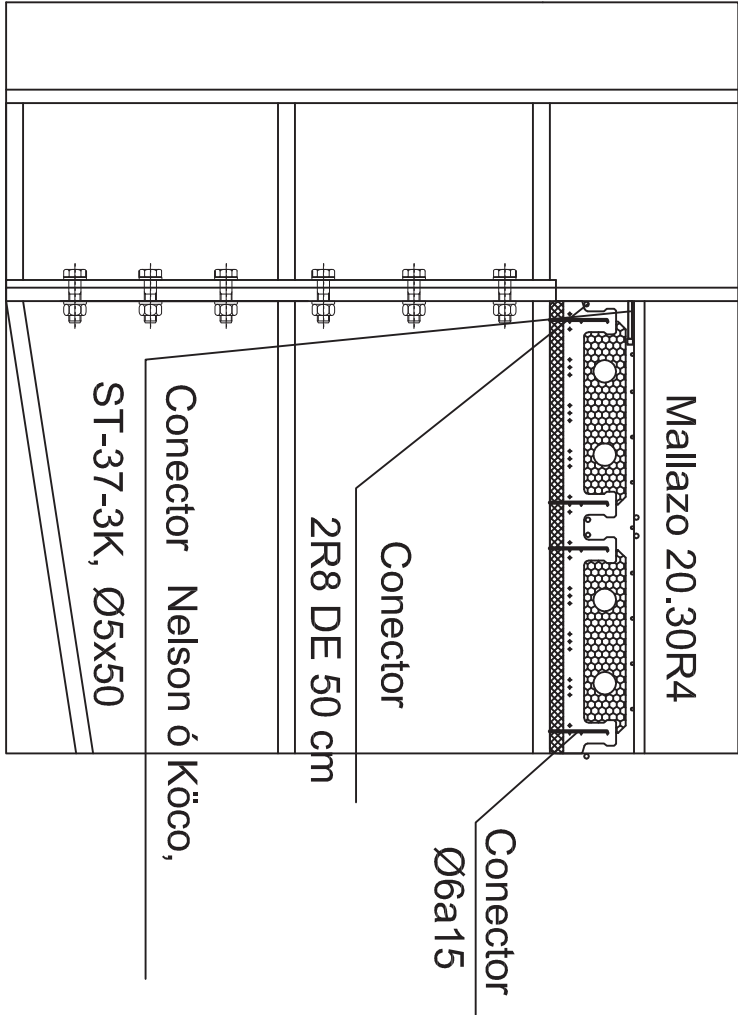
Detalle C E 1:25



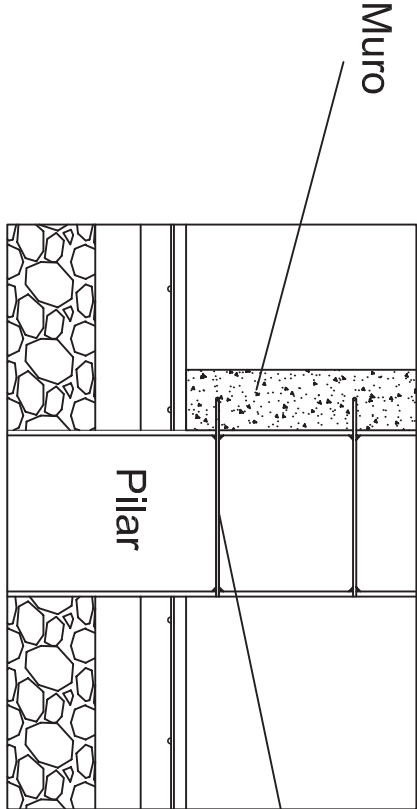
Detalle B E 1:10



Detalle D E 1:10



Detalle E E 1:525

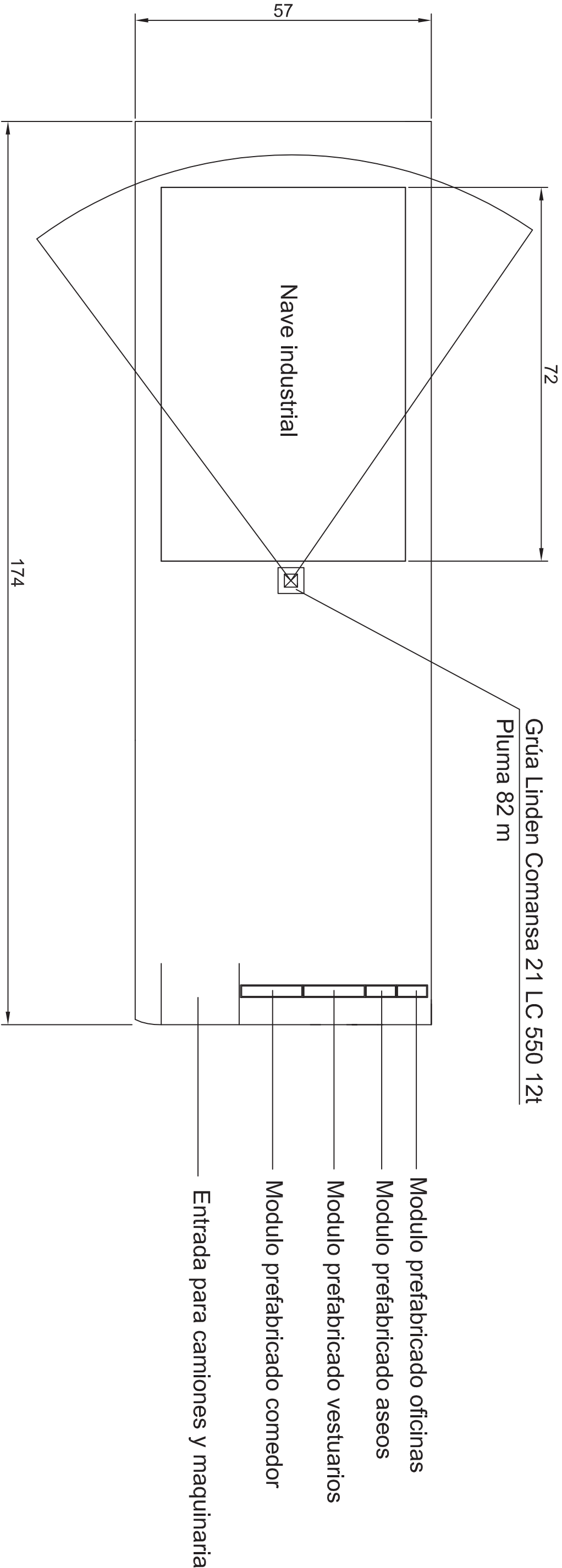


Cotas en cm

	Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	Unibertsitate Publikoa		


PROYECTO:	Nave industrial para fabricación de calzado		
	REALIZADO: ZUBIRI AZQUETA, MIKEL		

PLANO:	Sección constructiva		
	FECHA: 26/07/12	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 12



Señalización a entrada de obra



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: Nave industrial para fabricación de calzado		REALIZADO: ZUBIRI AZQUETA, MIKEL		FIRMA:	
PLANO: Seguridad y Salud		FECHA: 26/7/12	ESCALA: 1:800	Nº PLANO 13	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

DOCUMENTO N° 4 PLIEGO DE CONDICIONES

Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

INDICE**1. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES**

1.1. DISPOSICIONES GENERALES	8
1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general de condiciones	8
1.1.2. Documentación del contrato de obra	8
1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS	9
1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas	9
1.2.1.1. El Ingeniero Director	9
1.2.1.2. El Constructor	10
1.2.2. Obligaciones del Constructor o Contratista	10
1.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto	10
1.2.2.2. Plan de seguridad e higiene	10
1.2.2.3. Oficina en la obra	10
1.2.2.4. Representación del contratista	11
1.2.2.5. Presencia del constructor en la obra	11
1.2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente	12
1.2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	12
1.2.2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	13
1.2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero	13
1.2.2.10. Faltas de personal	13
1.2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares	13
1.2.3.1. Caminos y accesos	13
1.2.3.2. Replanteo	14
1.2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	14
1.2.3.4. Orden de los trabajos	14
1.2.3.5. Facilidades para otros contratistas	15
1.2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	15
1.2.3.7. Prorroga por causa de fuerza mayor	15

1.2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	15
1.2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	16
1.2.3.10. Obras ocultas	16
1.2.3.11. Trabajos defectuosos	16
1.2.3.12. Vicios ocultos	17
1.2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	17
1.2.3.14. Presentación de muestras	17
1.2.3.15. Materiales no utilizables	17
1.2.3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	18
1.2.3.17. Limpieza de las obras	18
1.2.3.18. Obras sin prescripciones	18
1.2.4. Recepciones de edificios y obras anejas	18
1.2.4.1. Recepción provisional	18
1.2.4.2. Documentación final de la obra	19
1.2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	19
1.2.4.4. Plazo de garantía	20
1.2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	20
1.2.4.6. Recepción definitiva	20
1.2.4.7. Prórroga del plazo de garantía	21
1.2.4.8. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	21
 1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS	 21
1.3.1. Principio general	21
1.3.2. De los precios composición de los precios unitarios	22
1.3.2.1. Composición de precios unitarios	22
1.3.2.2. Precio de contrata importe de contrata	23
1.3.2.3. Precios contradictorios	23
1.3.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	24
1.3.2.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	24
1.3.2.6. De la revisión de los precios contratados	24
1.3.2.7. Acopio de materiales	25
1.3.3. Valoración y abono de los trabajos	25
1.3.3.1. Forma de abono de las obras	25
1.3.3.2. Relaciones valoradas y certificaciones	25

1.3.3.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas	26
1.3.3.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	26
1.3.3.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales	27
1.3.3.6. Pagos	27
1.3.3.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	27
1.3.4. De las indemnizaciones mutuas	28
1.3.4.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	28
1.3.4.2. Demora de los pagos	28
1.3.5. Varios	28
1.3.5.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	28
1.3.5.2. Unidades de obras defectuosas pero aceptables	29
1.3.5.3. Seguro de las obras	29
1.3.5.4. Conservación de la obra	30
1.3.5.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario	31
1.3.5.6. Seguro de responsabilidad civil	31
1.3.6. Cargos al contratista	31
1.3.6.1. Autorización y licencias	31
1.3.6.2. Conservación durante el plazo de garantía	31
1.3.6.3. Normas de aplicación	32

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 CONDICIONES GENERALES 34

2.1.1. Calidad de los materiales	34
2.1.2. Pruebas y ensayos de materiales	34
2.1.3. Materiales no consignados en proyecto	34
2.1.4. Condiciones generales de ejecución	34

2.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES 35

2.2.1. Materiales para hormigones y morteros	35
2.2.1.1. Áridos	35
2.2.1.2. Agua para amasado	36
2.2.1.3. Aditivos	36

2.2.1.4. Cemento	37
2.2.2. Acero.....	37
2.2.2.1. Acero de alta adherencia en redondos para armadura.....	37
2.2.2.2. Acero laminado	38
2.2.3. Materiales de cubierta	39
2.2.4. Carpintería metálica	40
2.2.4.1. Ventanas y puertas	40
2.2.5. Pintura plástica.....	40
2.2.6. Fontanería	41
2.2.6.1. Bajantes	41

2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE

OBRA	41
2.3.1. Movimiento de tierras	41
2.3.1.1. Explanación y préstamos	41
2.3.1.2. Excavación en zanjas y pozos	42
2.3.1.3. Preparación de cimentaciones	44
2.3.2. Hormigones.....	45
2.3.2.1. Dosificación de hormigones	45
2.3.2.2. Fabricación de hormigones	46
2.3.2.3. Mezcla en obra	46
2.3.2.4. Transporte de hormigón	47
2.3.2.5. Puesta en obra del hormigón	47
2.3.2.6. Compactación del hormigón	47
2.3.2.7. Curado de hormigón	48
2.3.2.8. Juntas en el hormigonado	48
2.3.2.9. Limitaciones de ejecución	49
2.3.3. Morteros	50
2.3.3.1. - Dosificación de morteros	50
2.3.3.2. - Fabricación de morteros	50
2.3.4. Armaduras y acero	51
2.3.4.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras	51
2.3.4.2. Soldadura	51
2.3.4.3. Tornillería	52
2.3.4.4. Medición y abono	53

2.3.5. Cubiertas	53
2.3.6. Solados	54
2.3.7. Instalaciones auxiliares y control de obra	55
2.3.7.1. Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción	55
2.3.7.2. Control de la obra	55

1. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general de condiciones

El presente Pliego General de Condiciones y Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, conjuntamente con los otros documentos forman el Proyecto de Ingeniería, y tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la Legislación aplicable a la Administración, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.1.2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º.- Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato Administrativo.
- 2º.- El Pliego de Condiciones particulares.
- 3º.- El presente Pliego General de Condiciones.
- 4º.- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, y presupuestos).

El presente proyecto en cumplimiento del artículo 58 del Reglamento General de Contratación del Estado, se refiere a una obra completa, siendo por tanto susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas

1.2.1.1. El Ingeniero Director

Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución de ingeniería.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero, el certificado final de la misma.

1.2.1.2. El Constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. 9-3-71.
- c) Suscribir con el Ingeniero, el acta del replanteo de la obra.
- d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos

que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.2.2. Obligaciones del Constructor o Contratista

1.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.2.2.2. Plan de seguridad e higiene

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero Técnico de la Dirección Facultativa.

1.2.2.3. Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.

- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el apartado 1.2.1.3., punto j).

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

1.2.2.4. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la Misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el apartado 1.2.1.3.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

1.2.2.5. Presencia del constructor en la obra

El Jefe de la obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista, se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.2.2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

1.2.2.10. Faltas de personal

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

1.2.3.1. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, que deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.2.3.2. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquellos señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.2.3.4. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.2.3.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

1.2.3.7. Prorroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el apartado 1.2.2.6.

1.2.3.10. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderá por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero y el segundo, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.2.3.11. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Pliego de Condiciones Técnicas particulares y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

1.2.3.12. Vicios ocultos

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dado cuenta de la circunstancia al Ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente.

1.2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.2.3.14. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le, presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

1.2.3.15. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero.

1.2.3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, será de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.2.3.17. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

1.2.3.18. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.4. Recepciones de edificios y obras anejas

1.2.4.1. Recepción provisional

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de un Funcionario Técnico designado por la Administración Contratante, del Constructor, del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos

ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente certificado final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Al realizarse la recepción provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera. No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

1.2.4.2. Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2,3,4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

1.2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.2.4.4. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de un año, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Administración con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Administración contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la Recepción y Liquidación Definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá durante los siguientes quince años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

1.2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto el Contratista durante este año de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la Recepción Definitiva.

1.2.4.6. Recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.2.4.7. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.2.4.8. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el apartado 1.2.3.18. Transcurrido los apartados 1.2.4.4. y 1.2.4.5 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola recepción definitiva.

1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS

1.3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

1.3.2. De los precios composición de los precios unitarios

1.3.2.1. Composición de precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (este porcentaje se establece un 9 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 8 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

1.3.2.2. Precio de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 8 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

1.3.2.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso

más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

1.3.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

1.3.2.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

1.3.2.6. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

1.3.2.7. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

1.3.3. Valoración y abono de los trabajos

1.3.3.1. Forma de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

1.3.3.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeras correspondiente a cada unidad de la obra los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Condiciones económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir

de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya prestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.3.3.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.3.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de

acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

1.3.3.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, siempre que la Dirección Facultativa lo considerará necesario para la seguridad y calidad de la obra.

1.3.3.6. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

1.3.3.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Ingeniero- Director

exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º Se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.4. De las indemnizaciones mutuas

1.3.4.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

1.3.4.2. Demora de los pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.3.5. Varios

1.3.5.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero- Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.5.2. Unidades de obras defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

1.3.5.3. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

1.3.5.4. Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente apartado "Condiciones Económicas".

1.3.5.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

1.3.5.6. Seguro de responsabilidad civil

El Contratista deberá tener contratado un Seguro por Responsabilidad Civil de daños a terceros por causa de esta obra, sus instalaciones o maquinaria, cuyo importe mínimo por siniestro será de un millón doscientos mil euros (1.200.000). La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

1.3.6. Cargos al contratista

1.3.6.1. Autorización y licencias

El contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.3.6.2. Conservación durante el plazo de garantía

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo

lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

1.3.6.3. Normas de aplicación

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el *Código Técnico de la Edificación* constituido por orden de preferencia:

- Reales Decretos
- Instrucciones Técnicas de obligado cumplimiento.
- Órdenes y Reglamentos que los afectan.
- Normas UNE.
- Normas DIN.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 CONDICIONES GENERALES

2.1.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

2.1.2 Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

2.1.3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.1.4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

2.2.1. Materiales para hormigones y morteros

2.2.1.1. Áridos

Generalidades: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE. Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño: Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

2.2.1.2. Agua para amasado

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de un gramo por litro (1 gr./l.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- I n cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

2.2.1.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire. Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

2.2.1.4. Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico, que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos". Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

2.2.2. Acero

2.2.2.1. Acero de alta adherencia en redondos para armadura

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%).

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

2.2.2.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Estructuras de acero laminado:

Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas

Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

2.2.3. Materiales de cubierta

Para cubiertas galvanizadas, los elementos a emplear en obra serán a base de chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado sobre faldones de cubierta, en los que la propia chapa proporcione la estanqueidad. Dichas chapas serán de espesor mínimo de 0.6 mm con un recubrimiento mínimo de galvanizado zz 275 según UNE 36.130.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados.

En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los accesorios de fijación serán de iguales características de los indicados para cubiertas de fibrocemento.

En tejados de aleaciones ligeras los elementos a emplear en obra, serán a base de chapas lisas o conformadas de aleaciones ligeras (aluminio-manganeso), sobre planos de cubierta con inclinación no menor de 5 grados ni mayor de 30 grados y de espesores mínimos de 0.5 mm o de 0.7 mm según sean lisas o conformadas. Aunque las aleaciones empleadas en este tipo de cubiertas no precisen una protección específica contra la corrosión, las chapas podrán llevar una protección anódica incolora o coloreada de espesor variable según la agresividad del ambiente.

En zonas lluviosa de fuertes vientos se reforzará la estanqueidad de los solapes mediante sellado.

2.2.4. Carpintería metálica

2.2.4.1. Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

2.2.5. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites y de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.
- Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

2.2.6. Fontanería

2.2.6.1. Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

2.3.1. Movimiento de tierras

2.3.1.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero, si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

2.3.1.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras y sus cimentaciones, comprender zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la del Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesarios, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno. Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma, la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes o el fondo de la excavación de la zanja. El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La excavación en zanjas o pozos, se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

2.3.1.3. Preparación de cimentaciones

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.). Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón. Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2 °C.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

2.3.2. Hormigones

2.3.2.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

2.3.2.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción de hormigón estructural (EHE). Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, del Ministerio de Fomento. Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

2.3.2.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

2.3.2.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

2.3.2.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

2.3.2.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la

tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

2.3.2.7. Curado de hormigón

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

2.3.2.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de

hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

2.3.2.9. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales pero, si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

2.3.3. Morteros**2.3.3.1. - Dosificación de morteros**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

2.3.3.2. - Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

2.3.4. Armaduras y acero

2.3.4.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la Instrucción de hormigón estructural (EHE). Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, del Ministerio de Fomento.

2.3.4.2. Soldadura

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si así fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizarán en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir.

Como máximo podrá ser plana la superficie exterior de la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

En la soldadura que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

2.3.4.3. Tornillería

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la CTE-DB-A y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios. En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la CTE-DB-A.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos un filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena. Se colocará la arandela correspondiente bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión y con un momento torsor del 80 % del especificado en la Norma para completar el apriete en una segunda vuelta.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

2.3.4.4. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes. El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra (incluido el alambre para ataduras y separadores), la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

2.3.5. Cubiertas

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

Condiciones previas:

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales.
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto se dispondrán éstas en

consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

2.3.6. Solados

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado en cualquier dirección, no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado

realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

2.3.7. Instalaciones auxiliares y control de obra

2.3.7.1. Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción

La ejecución de las obras figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

- Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuando las características e importancia de las obras así lo requieran.
- Redes y lonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra sean las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1971, así como el Real Decreto 1627/1997 del 24-Oct-97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras en construcción. B.O.E. n° 256, 25-Oct-97.

2.3.7.2. Control de la obra

Además de los controles establecidos en anteriores apartado y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón. El control de la obra será de nivel normal.

Pamplona, a 26 de Julio de 2012

Mikel Zubiri Azqueta

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACIÓN DE CALZADO

DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO

Alumno: Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

INDICE

CAPÍTULO 01. Movimiento de tierras.....	3
CAPÍTULO 02. Cimentación	5
CAPÍTULO 03. Estructura	6
CAPÍTULO 04. Fachada	8
CAPÍTULO 05. Particiones	11
CAPÍTULO 06. Instalaciones	13
CAPÍTULO 07. Cubiertas.....	15
CAPÍTULO 08. Revestimientos	16
CAPÍTULO 09. Seguridad y Salud	20
RESUMEN DE PRESUPUESTO	23

Num.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
------	--------------	----------	------------	-----------

CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 (m²) DESBROCE Y LIMPIEZA

Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.

9.916,000	1,35	13.386,60
-----------	------	-----------

01.02 (m²) EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS

Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, entibación ligera, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.

426,000	33,21	14.147,46
---------	-------	-----------

01.03 (m²) ENCACHADOS

Encachado de 15 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra granítica, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

3.384,000	7,00	23.688,00
-----------	------	-----------

Num.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
------	--------------	----------	------------	-----------

01.04 (m²) SOLERA

Solera de HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 15 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.

3.384,000	22,09	74.752,56
-----------	-------	-----------

TOTAL CAPITULO 01 Movimiento de Tierras.....	125.974,62
---	-------------------

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total(€)
-----	--------------	----------	-----------	----------

CAPITULO 02 CIMENTACIÓN

02.01 (m²) HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.

522,000 5,61 2.928,42

02.02 (m³) ZAPATAS

Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 28 kg/m³.

390,000 95,65 37.303,50

02.03 (m³) VIGAS ENTRE ZAPATAS

Viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 62 kg/m³.

37,000 110,78 4.098,86

TOTAL CAPITULO 02 Cimentaciones..... 44.330,78

Num (€)	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total
------------	--------------	----------	-----------	-------

CAPITULO 03 ESTRUCTURA

03.01 (kg) SOPORTES

Acero S275JR en soportes, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

5.334,700 1,19 6.348,29

03.02 (kg) VIGAS

Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

179.220,980 1,19 213.272,97

03.03 (m²) ESCALERAS

Losa de escalera, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 18 kg/m², e=30 cm, encofrado de madera, con peldañado de hormigón.

14,020 99,62 1.396,67

Num (€)	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total
------------	--------------	----------	-----------	-------

03.04 (m²) FORJADOS LECA

Prelosa Leca de arlita para forjados en
plantas elevadas.

120,000 72,48 8.697,60

TOTAL CAPITULO 03 Estructura..... 229.715,53

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
-----	--------------	----------	-----------	-----------

CAPITULO 04 FACHADA

04.01 (m²)HOJA EXTERIOR PARA REVESTIR

Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5.

331,000	20,02	6.626,62
---------	-------	----------

04.02 (m²) PANELES SÁNDWICH

Cerramiento de fachada formado por panel sandwich aislante para fachada, de 40 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,8 mm y espesor interior 0,8 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto.

1.371,190	78,78	108.022,35
-----------	-------	------------

04.03 (Ud) ACERO

Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de dos hojas de 179x213 cm, perfilaría con premarco.

2,000	294,93	589,86
-------	--------	--------

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
	Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 96,5x213 cm, perfilería con premarco.			
		1,000	183,02	183,02

04.04 (Ud) ALUMINIO

Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de ventana corredera simple de 150x110 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco.

1,000 254,14 254,14

Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de ventana corredera simple de 200x110 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco.

17,000 276,50 4.700,50

04.05 (UD) PUERTAS INDUSTRIALES

Puerta basculante no desbordante con contrapesos para acceso industrial formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 500x500 cm, apertura automática.

1,000 2.066,51 2.066,51

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
	Puerta enrollable modelo punto de carga retráctil, de lamas de aluminio extrusionado, 350x350 cm, panel mixto con lamas perforadas con metacrilato, acabado blanco, apertura automática, con abrigo de protección de PVC	2,000	2.366,44	4.732,88
TOTAL CAPITULO 04 Fachadas.....				127.175,88

Num	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
-----	--------------	----------	------------	-----------

CAPITULO 05 PARTICIONES

05.01 (m) BARANDILLAS Y PASAMANOS

Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor doble y entrepaño de chapa perforada de acero de 1,5 mm de espesor, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia.

8,700	86,66	753,94
-------	-------	--------

05.02 (Ud) METÁLICAS

Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 825x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco.

16,000	104,95	1.679,20
--------	--------	----------

Puerta de paso de acero galvanizado de dos hojas, 1650x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco.

3,000	176,12	528,36
-------	--------	--------

Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 925x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco.

3,000	81,06	243,18
-------	-------	--------

Num	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
	Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 625x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco.			
		10,000	66,39	663,90

05.03 (m²) HOJA DE PARTICIÓN PARA REVESTIR

Hoja de partición interior de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11, 5x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

586,000 17,31 10.143,66

Hoja de partición de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5.

166,000 16,65 2.763,90

Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

73,000 31,51 2.300,23

TOTAL CAPITULO 05 Particiones..... 19076,37

.	Num	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
---	-----	--------------	----------	------------	-----------

CAPITULO 06 INSTALACIONES

06.01 (m) BAJANTES

Tubería para bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 120 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

32,000 6,97 223,04

Tubería para bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

64,000 8,03 513,92

Tubería para bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

24,000 10,00 240,00

.	Num	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
---	-----	--------------	----------	------------	-----------

06.02 (m) CANALONES

Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 170x450 mm, color blanco.

219,000 9,85 2.157,15

06.03 (Ud) ASCENSOR

Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 300 kg (4 personas) de carga útil, nivel básico de acabado en cabina, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar.

1,000 10.229,75 10.229,75

TOTAL CAPITULO 06 Instalaciones..... 13.363,86

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
CAPITULO 07 CUBIERTAS				
07.01 (m²) CHAPAS DE ACERO				
	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 40 mm de espesor.			
		2.652,000	2,36	112.338,72
07.02 (m²) PLACAS TRASLÚCIDAS SINTÉTICAS				
	Sistema modular de policarbonato celular transparente compuesto de panel de 333mm de ancho y 40mm de espesor. Completo de su gama de perfilería de aluminio para su correcta colocación en obra.			
		884,000	54,25	47.957,00
TOTAL CAPITULO 07 Cubiertas.....				160.295,72

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
-----	--------------	----------	-----------	-----------

CAPITULO 08 REVESTIMIENTOS

08.01(m²) CERÁMICOS/GRES

Alicatado con gres esmaltado, 1/0/H/-, 20x30 cm, 8 €/m², colocado en paramentos interiores de ladrillo o bloque cerámico (no incluido en este precio), mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm).

112,000 26,21 2.935,52

08.02 (Ud) CEMENTO/TERRAZOS

Revestimiento de escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia con 24 peldaños de 145 cm de ancho mediante forrado con peldaño prefabricado de terrazo, en "L", para interiores, uso normal, micrograno (menor o igual a 6 mm), color gris, zanquín de terrazo de una pieza a montacaballo, recibido con mortero de cemento M-5, con arena de miga.

1,000 1.397,11 1.397,11

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
08.03 (m²) PLÁSTICAS				
	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, preparación del soporte con enlucido de interior, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m ² cada mano).			
		825,000	7,52	6.204,00
08.04(m²) PINTURAS INTUMESCENTES				
	Revestimiento intumescente EI 30 (400 micras) y aplicación de una mano de imprimación selladora de dos componentes, a base de resinas epoxi y fosfato de zinc, color gris.			
		2.140,000	12,46	26.664,40
08.05 (m²) ENFOSCADOS				
	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rayado, en preparación para recibido de alicatados, con mortero de cemento M-5.			
		112,000	13,04	1.460,48

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
	Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior de hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5.	825,000	9,58	7.903,50

08.06 (m²) CERÁMICOS/GRES

Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 35x35 cm, 8 €/m², recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

253,000 17,61 4.455,33

Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, pulido 2/0/-/-, de 33x33 cm, 8 €/m², recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

120,000 17,91 2.149,20

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
08.07 (m²) MADERAS				
	Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de pino gallego de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera.	301,000	49,23	14.818,23
08.08 (m²) FALSO TECHO				
	Falso techo continuo de placas de escayola lisa, con sujeción mediante estopada colgante.	674,000	10,29	6.935,46
TOTAL CAPITULO 08 Revestimientos.....				74.923,23

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
-----	--------------	----------	-----------	-----------

CAPITULO 09 SEGURIDAD Y SALUD**Sistemas de protección colectiva****09.01 (m²) HUECOS HORIZONTALES**

Protección de hueco horizontal con red de seguridad tipo S.	3.100,000	5,56	17.236,00
---	-----------	------	-----------

09.02 (m) REDES Y MALLAS VERTICALES

Red vertical de seguridad tipo V con pescante tipo horca, primera puesta.	250,000	12,02	3.005,00
---	---------	-------	----------

Equipos de protección individual**09.03 (Ud) PARA LA CABEZA**

Casco de seguridad.	25,000	2,55	63,75
---------------------	--------	------	-------

09.04 (Ud) CONTRA CAÍDAS DE ALTURA

Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre.	15,000	12,24	183,60
---	--------	-------	--------

09.05(Ud) PARA LOS OJOS Y LA CARA

Gafas de protección contra impactos.	20,000	3,16	63,20
Gafas de protección antipolvo.	20,000	1,19	23,80

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
	Gafas de protección para ayudante de soldadura.	15,000	5,17	77,55
09.06 (Ud) PARA LOS OÍDOS				
	Casco protector auditivo.	15,000	7,75	116,25
	Juego de tapones antirruido de silicona.	20,000	1,19	23,80
09.07 (Ud) PARA PIES Y PIERNAS				
	Par de botas de seguridad con puntera metálica.	20,000	37,43	748,60
09.08 (Ud) PARA EL CUERPO (VESTUARIO DE PROTECCIÓN)				
	Peto reflectante.	20,000	17,16	343,20
09.09 (Ud) CASETAS				
	Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).	3,000	170,93	512,79
	Alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²).	1,000	89,72	89,72
09.10 (Ud) MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				
	Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	4,000	90,85	363,40
	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en caseta de obra para comedor.	2,000	213,54	427,08

Num	Denominación	Cantidad	Precio(€)	Total (€)
09.11 (Ud) LIMPIEZA				
	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	10,000	21,10	211,00
09.12 (m) BALIZAS				
	Cinta bicolor para balizamiento.	250,000	0,87	217,50
	Vallado del solar con valla de chapa galvanizada.	462,000	22,30	10.302,60
Total presupuesto parcial nº 15 Seguridad y salud :				34.008,84
TOTAL CAPITULO 09 Seguridad y Salud.....				160.295,72

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
01	Movimiento de Tierras	125.974,62	15,20
02	Cimentaciones	44.330,78	5,35
03	Estructuras	229.715,53	27,71
04	Fachadas	127.175,88	15,34
05	Particiones	19.076,37	2,30
06	Instalaciones	13.363,86	1,61
07	Cubiertas	160.295,72	19,34
08	Revestimientos	74923,23	9,04
09	Seguridad y Salud	34.008,84	4,11
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		828.864,83	
	9% de gastos generales	74.597,83	
	8% de beneficio industrial	66.309,19	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		969.771,85	
	18% IVA	174.558,93	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA+ IVA Incluido		1.144.330,78	
	4% Honorarios y Dirección de Obra P.E.M	33154,60	
	18% IVA Honorarios	5967,83	
TOTAL HONORARIOS		39.122,43	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.183.453,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO OCHENTA y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA y TRES EUROS con VEINTIÚN CENTIMOS.

Pamplona, a 26 de Julio de 2012
Mikel Zubiri Azqueta
Ingeniero Técnico Industrial Mecánico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA FABRICACION DE CALZADO

DOCUMENTO Nº 6 SEGURIDAD Y SALUD

Mikel Zubiri Azqueta

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

I. ESTUDIO DE SEGURIDAD

1. Objeto	4
2. Alcance	4
3. Características de la obra	
3.1. Descripción de la obra	4
3.2. Situación de la obra	5
3.3. Presupuesto, mano de obra y plazo de ejecución	5
3.4. Descripción de las actividades principales a realizar	5
4. Riesgos laborales y su prevención	
4.1. Riesgos en trabajos de obra civil	6
4.1.1. Excavaciones y movimientos de tierra	6
4.1.2. Demoliciones	9
4.1.3. Ejecución de estructuras de hormigón y/o albañilería	12
4.1.4. Riesgo por maquinaria civil y riesgos auxiliares	14
4.2. Riesgo en trabajos de montaje electromecánico	22
4.2.1. Acopio, armado e izado de estructuras metálicas	22
4.2.2. Tendido y conexión de cables	26
4.2.3. Trabajos eléctricos sin tensión en baja tensión	29
4.2.4. Trabajos eléctricos sin tensión en alta tensión	30
4.2.5. Riesgo por herramienta de izado y tendido	31
4.3. Riesgos en trabajos generales	42
4.3.1. Transporte, carga y descarga, y almacenamiento de materiales	42
4.3.2. Maquinaria y herramienta general	44
4.3.3. Manejo manual de cargas	46
4.3.4. Trabajos en altura	47
4.3.5. Trabajos en proximidades de instalaciones eléctricas en tensión	53
5. Instalaciones de higiene y bienestar	55
6. Riesgos de daños a terceros	56
7. Coordinador de seguridad y salud	56
8. Formación del personal en seguridad y primeros auxilios	56
9. Servicios de medicina preventiva y asistencial	56

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto	57
2. Normativa aplicable	57
2.1 Disposiciones legales reglamentarias	57
3. Condiciones de los medios de protección	58
3.1 Condiciones generales de uso	58
3.1 Condiciones generales de uso	59
3.2 Condiciones de los equipos de protección individual	59
3.3 condiciones de los equipos de protección colectiva	59
4. Instalaciones de higiene y bienestar	60
5. Servicios de medicina preventiva	60
6. Organización de la seguridad en obra	61
7. Libro de incidencias	61
8. Control estadístico de la siniestralidad	62
9. Notificación e investigación de accidentes	63
10. Reuniones de seguridad	63
11. Inspecciones y revisiones de seguridad	63

III SEÑALES Y COLORES DE SEGURIDAD

1. OBJETO

El presente estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo se elabora conforme a las directrices del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, donde se establecen los principios y criterios de actuación en cuanto a planificación, implantación y control de las medidas de prevención y protección frente a los riesgos laborales en los trabajos de construcción.

Este documento estará en obra, a disposición permanente de los siguientes agentes:

- Quienes intervengan en la ejecución de las obras.
- Responsables de Prevención de Riesgos Laborales de las empresas participantes.
- Representantes de los trabajadores de dichas empresas.
- Dirección Facultativa.

2. ALCANCE

El alcance en el tiempo del presente ESTUDIO incluye desde las operaciones previas de preparación de las obras, su comienzo y ejecución, hasta su terminación, pruebas y entrega a la Propiedad de la instalación.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Los trabajos que se desarrollarán en la obra del polígono “Meseta de Salinas” y comprenden las siguientes actividades:

- Movimiento de tierras y explanación.
- Construcción de estructuras de acero, hormigón y albañilería.
- Montaje de soportes y estructuras.

3.2. SITUACIÓN DE LA OBRA

El polígono se encuentra en junto al núcleo urbano de Beriain, aunque pertenece a los municipios de Noain y Galar (Navarra).

3.3. PRESUPUESTO, MANO DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El presupuesto de ejecución por contrata, incluido el del presente ESTUDIO de Seguridad y Salud en el Trabajo es de: 1.183.453,21 €.

El plazo de tiempo estimado para la realización de las obras es de 9 meses.

El número de operarios previstos previsto en la fase de máxima ocupación es de: 20 operarios.

3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES A REALIZAR

Los trabajos a realizar en la obra se pueden detallar de la siguiente manera:

- Limpieza del terreno.
- Replanteo, excavación (a mano y con maquinaria).
- Construcción de cimentaciones.
- Construcción de canales.
- Manipulación de materiales (a mano y con maquinaria).
- Transporte de materiales.
- Montaje de estructuras.
- Maniobras de izado y situación en obra de materiales
- Montaje de cubierta

4. RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN

El riesgo de producirse un accidente laboral deriva directamente de la ejecución de las actividades correspondientes a las distintas Unidades de Obra, pero también por causas circunstanciales relacionadas con el ambiente y el lugar de los trabajos.

Para el mejor análisis y diseño de los medios y métodos de prevención y protección, primero se realizará la correspondiente evaluación de los riesgos, para lo que se empleará una metodología basada en el método de Evaluación General de Riesgos Laborales.

Este sistema se basa en una matriz bidimensional, con las entradas “Nivel de Exposición” y “Consecuencias”, obteniéndose en el punto de intersección la valoración del riesgo en cuestión. Así, para el “Nivel de Exposición” tenemos 5 categorías, para “Consecuencias” tenemos otras 5 categorías, y la valoración del riesgo se hace con una de las 7 categorías siguientes: Irrelevante, Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy Bajo, Extremadamente Alto.

4.1. RIESGOS EN TRABAJOS DE OBRA CIVIL

4.1.1. EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

Estas operaciones se realizarán para la ejecución de las cimentaciones de las nuevas estructuras metálicas de soporte, construcciones de canalizaciones para cables y arquetas de reparto de los mismos, así como para las nuevas arquetas de registro de la red de drenaje.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de estas actividades se identifica la presentación de los siguientes riesgos laborales:

- 1.-Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.-Daños por máquinas de obra Civil y auxiliares.
- 3.-Daños por sobreesfuerzos.
- 4.-Daños por ambientes pulvígenos.
- 5.-Daños por desprendimientos de tierras.
- 6.-Daños por caídas a distintos niveles.
- 7.-Daños por instalaciones de servicios existentes.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Graves	Muy bajo
2	Maquinaria Oba civil	Esporádico	Graves	Bajo
3	Sobreesfuerzos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
4	Ambiente pulvígeno	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
5	Desprendimientos de tierras	Esporádico	Muy Graves	Medio
6	Caída a mismo/distinto nivel	Frecuente	Menos Grave	Bajo
7	Instalaciones servicios existentes	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

Como base primordial hay que realizar una inspección exhaustiva de todos los medios a emplear, desechando los que ofrezcan la menor duda de seguridad.

El personal que intervenga en estas actividades deberá haber efectuado un reconocimiento médico periódico.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Las medidas de prevención a adoptar sobre cada uno de los riesgos descritos son:

1.- Los conductores de vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.

2.- Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga.

Se seguirán las instrucciones relativas a la utilización de Maquinaria de Obra Civil y auxiliares (ver apartado 4.1.4).

3.- Se seguirán las instrucciones relativas al Manejo Manual de Cargas (ver apartado 4.3.3).

4.- Para trabajos en el suelo, se utilizará el equipo de protección individual siguiente:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.

- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos, mascarillas antipolvo y gafas anti-impactos para trabajos con compresores y martillos neumáticos.

5.- Se limpiarán los bordes de la excavación, prohibiéndose el acopio de tierra o de materiales a menos de 1 metro del borde, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Las zanjas y hoyos con profundidad superior a 1,20 metros, en función de las características del terreno se mantendrán sus caras laterales con talud suficiente o se adoptará un sistema idóneo de entibación.

Se respetarán las distancias de seguridad para la circulación de vehículos, impidiendo que se aproximen a los bordes de las excavaciones, lo que se señalizará en todo caso.

Se vigilará el comportamiento del terreno de las zanjas o excavaciones, muy especialmente en tiempo de lluvias, pues se podrían ocasionar desprendimientos de no existir entibación.

6.- No se permitirá que un operario permanezca solo durante la excavación. Permanentemente han de estar presentes al menos dos personas, una de ellas fuera de la excavación.

Para el acceso y salida de los zanjas se debe emplear una escalera simple que 1 metro del borde de la excavación.

Las excavaciones serán señalizadas, o preferiblemente protegidas, para evitar caídas.

En trabajos nocturnos o excavaciones que permanezcan abiertas durante la noche y que afecten a zonas viales o de paso se colocarán luces y señales que adviertan de forma ostensible la existencia de la zanja o excavación.

Se mantendrán la zona de trabajos y las vías de paso limpias y libres de obstáculos (tales como restos de la excavación), para evitar pisadas sobre objetos y caídas.

7.-Se tendrá especial atención con los servicios que puedan encontrarse durante la excavación, para evitar dañarlos o ser dañados por ellos. Ante dificultades especiales, se visará al mando inmediato.

Antes de iniciar la ejecución del trabajo de excavación, se recabará información, lo más actualizada posible, sobre los servicios que atraviesen la zona y su posición. Cuando se trate de instalaciones eléctricas en servicio, se debe tener en cuenta lo dicho en el apartado 4.3.5, sobre Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas en tensión.

Nunca se utilizarán como puntos de apoyo para acceder a una zanja, los servicios existentes en la misma. Si es necesario se utilizará escalera, que, por otra parte, se usará siempre para profundidades superiores a los 1,20 m. La escalera sobrepasará al menos 1 metro el nivel de la zanja.

Las zanjas tendrán, como mínimo, las dimensiones que señalen las normas establecidas al respecto, de modo que las operaciones a realizar se efectúen en correctas condiciones de seguridad.

4.1.2. DEMOLICIONES

Se demolerán parcialmente estructuras de hormigón (basas), así como firme de carretera. También se arrancará bordillo (y su capa de asiento de hormigón) de firme de aceras y jardinería.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de estas actividades se identifica la presentación de los siguientes riesgos laborales:

- 1.-Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.-Daños por máquinas de obra Civil y auxiliares.
- 3.-Daños por sobreesfuerzos.
- 4.-Daños por ambientes pulvígenos.
- 5.-Daños por caída al mismo nivel.
- 6.-Daños por instalaciones de servicios existentes.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Graves	Muy bajo
2	Maquinaria Oba civil	Esporádico	Graves	Bajo
3	Sobreesfuerzos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
4	Ambiente pulvígeno	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
5	Caída a mismo/distinto nivel	Frecuente	Menos Grave	Bajo
6	Instalaciones servicios existentes	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

Como base primordial hay que realizar una inspección exhaustiva de todos los medios a emplear, desechando los que ofrezcan la menor duda de seguridad.

El personal que intervenga en estas actividades deberá haber efectuado un reconocimiento médico periódico.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Antes de iniciar los trabajos, se resolverán las posibles interferencias de la demolición a ejecutar, sobre otras actividades (ya sean propias de la obra, o de las actividades normales de la subestación).

Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

Las medidas de prevención a adoptar sobre cada uno de los riesgos descritos son:

- 1.- Los conductores de vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.
- 2.- Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga.

Se seguirán las instrucciones relativas a la utilización de Maquinaria de Obra Civil y auxiliares (ver apartado 4.1.4).

3.- Se seguirán las instrucciones relativas al Manejo Manual de Cargas (ver apartado 4.3.3).

4.- Para trabajos en el suelo, se utilizará el equipo de protección individual siguiente:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos, mascarillas antipolvo y gafas antiimpactos para trabajos con compresores y martillos neumáticos.

Se regarán los elementos a demoler y los escombros generados, siempre que puedan producir una cantidad de polvo que resulte insalubre o peligrosa.

5.- Las zonas donde se están ejecutando labores de demolición serán protegidas mediante cinta, o preferiblemente, mediante vallas y señalización.

Cuando las zonas en demolición permanezcan accesibles durante la noche, o que afecten a zonas viales o de paso, se colocarán luces y señales que adviertan de forma ostensible la existencia de dicha zona en demolición.

Se mantendrán la zona de trabajos y las vías de paso limpias y libres de obstáculos tales como restos de la demolición, que se deben eliminar, para evitar pisadas sobre objetos y caídas.

6.- Se tendrá especial atención con los servicios que puedan encontrarse durante la demolición, para evitar dañarlos o ser dañados por ellos. Ante dificultades especiales, se avisará al mando inmediato.

Antes de iniciar la ejecución del trabajo de demolición, se recabará información, lo más actualizada posible, sobre los servicios que atraviesen la zona y su posición.

Cuando se trate de instalaciones eléctricas en tensión, se tendrá en cuenta lo dicho en el apartado 4.3.5, sobre Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas en tensión.

4.1.3. EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y/O ALBAÑILERÍA

Se trata de realizar las cimentaciones de hormigón para fijar con pernos de anclaje las estructuras metálicas de soporte.

Por otro lado, se realizará la ampliación de las vías de rodadura correspondientes, de viales, además de la colocación en las canalizaciones eléctricas, sobre relleno filtrante, y tapas también de hormigón prefabricadas. También existirán zanjas bajo calzada, con solera y paredes de hormigón en masa y tapa armada con malla de acero.

Acabada la ejecución de las tareas de cimentación y colocación de aparallaje, se los distintos acabados necesarios: remates de albañilería y extensión de gravilla en capa de 10 cm de espesor para asiento y drenaje de las zanjas.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de estas actividades se identifica la presentación de los siguientes riesgos laborales:

- 1.-Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.-Daños por máquinas de obra Civil y auxiliares.
- 3.-Daños por sobreesfuerzos.
- 4.-Daños por ambientes pulvígenos.
- 5.-Daños por desprendimientos de parte de la estructura.
- 6.-Daños por caídas al mismo/distinto nivel.
- 7.-Daños por contacto (dérmico) con hormigón.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

	RIESGO	EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Graves	Muy bajo
2	Maquinaria Oba civil	Esporádico	Graves	Bajo
3	Sobreesfuerzos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
4	Ambiente pulvígeno	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante

5	Desprendimientos de tierras	Esporádico	Muy Graves	Medio
6	Caída a mismo/distinto nivel	Frecuente	Menos Grave	Bajo
7	Lesión de contacto con hormigón	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

Como base primordial hay que realizar una inspección exhaustiva de todos los medios a emplear, desechando los que ofrezcan la menor duda de seguridad.

El personal que intervenga en estas actividades deberá haber efectuado un reconocimiento médico periódico.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Las medidas de prevención a adoptar sobre cada uno de los riesgos descritos son:

1.- Los conductores de vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.

2.- Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga.

Se seguirán las instrucciones relativas a la utilización de Maquinaria de Obra Civi y auxiliares (ver apartado 4.1.4).

3.- Se seguirán las instrucciones relativas al Manejo Manual de Cargas (ver apartado 4.3.3).

4.- Para trabajos en el suelo, se utilizará el equipo de protección individual siguiente:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos, mascarillas antipolvo y gafas antiimpactos para trabajos
- con compresores y martillos neumáticos.

5.- Se mantendrá la zona de trabajo siempre acotada mediante vallas, y señalizada, limitando el acceso al personal no relacionado directamente con las obras.

Se empleará el equipo de protección individual comentado en el punto anterior, siendo el calzado de seguridad de puntera reforzada de acero.

6.- Se tendrá especial atención con los servicios que puedan encontrarse durante la demolición, para evitar dañarlos o ser dañados por ellos. Ante dificultades especiales, se avisará al mando inmediato.

Antes de iniciar la ejecución del trabajo de demolición, se recabará información, lo más actualizada posible, sobre los servicios que atraviesen la zona y su posición.

7.- Además del equipo de protección individual comentado anteriormente, para trabajos con hormigón se requiere el uso de guantes de goma, para evitar el contacto del hormigón con la piel de los trabajadores.

4.1.4. RIESGOS POR MAQUINARIA CIVIL Y RIESGOS AUXILIARES

La maquinaria que en algún momento puede ser empleada es: retroexcavadoras, compresores y martillos, hormigoneras, dúmpers y grupos electrógenos.

Los riesgos de su utilización y las medidas preventivas a adoptar se analizan separadamente debido a sus diferentes características.

Retroexcavadoras

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante retroexcavadoras:

- 1.- Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 3.- Riesgos derivados del impacto de la máquina sobre objetos.
- 4.- Riesgos derivados del impacto de la máquina sobre personas.
- 5.- Contactos eléctricos con instalaciones eléctricas aéreas.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

	RIESGO	EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Graves	Muy bajo
2	Propia máquina (partes y piezas)	Frecuente	Menos Grave	Bajo
3	Golpes de máquina contra objetos	Frecuente	Menos Grave	Bajo
4	Golpes de máquina contra personas	Frecuente	Graves	Medio
5	Contactos eléctricos aéreos	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

En términos generales, las máquinas retroexcavadoras dispondrán obligatoriamente de los siguientes elementos de seguridad:

- I).- Bastidor de seguridad antivuelco en el puesto del maquinista, o cabina antivuelco y contra impactos.
- II).- Placa de limitación de velocidad.
- III).- Claxon y luz de marcha atrás.

Se adoptarán la serie de medidas preventivas generales que a continuación se describen, comunes a los vehículos pesados que, utilizados para el trabajo de movimiento de tierras, denominamos máquinas.

1.- Los conductores de estos vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.

Equiparando estas a cualquier vehículo, sólo podrán circular por las calzadas de las vías públicas las máquinas que dispongan de la licencia y matriculación de la Dirección General de Tráfico.

Las máquinas que no dispongan de la preceptiva matriculación requerirán, para su traslado fuera del recinto de la obra, la utilización de vehículos especiales.

2.- Las máquinas de movimiento de tierras requieren un mantenimiento preventivo.

Obligatoriamente se procederá al cumplimiento de los métodos aconsejados por el propio fabricante del vehículo, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

El maquinista extremará el mantenimiento de las revisiones en cuanto al correcto estado de los circuitos hidráulicos de los elementos de trabajo de la máquina y de los latiguillos de la misma.

En las máquinas que para su desplazamiento utilicen neumáticos, se comprobará con frecuencia el correcto estado de los mismos, desechando aquellos que se observen excesivamente desgastados, o presenten cortes profundos.

Antes de iniciar los trabajos se comprobará el normal funcionamiento de las diversas maniobras de la máquina.

3.- El maquinista obligatoriamente permanecerá en su puesto mientras esté en funcionamiento el motor de su máquina.

Se adaptarán los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra, analizando éste previamente.

Se analizará el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, acotando el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido.

Los trabajos en calzadas y vías públicas, se señalizarán debidamente con señales de tráfico, adoptándose en todo momento a lo indicado por el organismo competente.

Se respetarán las distancias de seguridad respecto a los tendidos eléctricos que atraviesen las zonas de trabajo (véase el apartado 4.C.5, Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas en tensión).

4.- Se impedirá que el personal se posicione en el radio de acción de la retroexcavadora.

Al dejar la máquina, el calzo de la misma estará apoyado en el suelo y su motor parado, con todos los elementos de maniobra situados en punto muerto, el freno colocado y las ruedas calzadas.

Se respetarán las distancias de seguridad respecto a las zanjas o excavaciones, informándose previamente de la situación de las mismas.

Cuando la retroexcavadora sea de neumáticos, antes de iniciar la extracción de material se colocarán obligatoriamente los estabilizadores.

5.- El responsable de la máquina extremará la precaución en los movimientos de ésta o partes de ésta, cuando existan cruzamientos con instalaciones eléctricas aéreas, para evitar contactos a través de la máquina. Las distancias a observar son las reflejadas en el apartado 4.C.5, Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas en tensión.

Compresores y martillos

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos de las actividades a realizar mediante los compresores y martillos:

- 1.- Daños por impactos sobre personas.
- 2.- Daños ambientes pulvígenos.
- 3.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 4.- Daños por caídas al mismo nivel.
- 5.- Efectos o molestias por trabajar en un ambiente excesivamente ruidoso.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Impactos y proyecciones	Esporádicos	Menos Grave	Muy bajo
2	Ambiente pulvígeno	Esporádico	Menos Grave	Muy bajo
3	Propia máquina (partes y piezas)	Frecuente	Menos Grave	Bajo
4	Caida al mismo nivel	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
5	Exposición a ruido	Esporádico	Graves	Bajo

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

Como característica general, los compresores estarán dotados de válvula de presión mínima que impida el retroceso de aire y que evite una velocidad excesiva del aire a través del separador de aceite; también dispondrá de válvula no retorno a la salida o impulsión.

Las medidas de prevención a adoptar sobre los riesgos descritos son:

1.- Se utilizarán obligatoriamente para los trabajos con compresor los elementos del equipo de protección personal: casco protector, guantes, botas de seguridad con puntera reforzada, protecciones auditivas, gafas anti-impactos y mascarillas antipolvo.

2.- Se utilizará para los trabajos con compresor sobre suelos que generen una gran cantidad de polvo, que resulte molesto o peligroso, el correspondiente equipo de protección personal: mascarillas antipolvo.

3.- Al iniciar los trabajos, se revisará el correcto estado de los elementos a utilizar, punteros en condiciones de uso, mangueras en buen estado y sin pérdidas de presión, conexiones correctas, etc...

Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante del vehículo, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

4.- Se situará el compresor de forma que ni el paso de las mangueras, ni el de la propia máquina constituyan un estorbo para la circulación de la propia obra y especialmente en zonas de paso de terceras personas.

Se realizará la limpieza constante de los restos de la demolición en el lugar de trabajo y especialmente en zonas de paso de terceras personas.

Vehículos Hormigoneras

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante las hormigoneras:

- 1.- Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.- Daños por ambientes pulvígenos.
- 3.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 4.- Riesgos derivados del contacto de la piel con hormigón.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Frecuente	Graves	Muy bajo
2	Ambiente pulvígeno	Esporádico	Menos Grave	Muy bajo
3	Propia máquina (partes y piezas)	Frecuente	Menos Grave	Bajo
4	Contacto con hormigón	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Los conductores de dichos vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.
- 2.- Para trabajos en el suelo, se utilizará el equipo de protección individual siguiente:
 - Casco de seguridad.
 - Calzado de seguridad.
 - Guantes de goma para trabajos con hormigón.
 - Mascarillas antipolvo.

3.- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante del vehículo, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

Dúmpers

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante los dúmpers:

- 1.- Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.- Daños por impactos y vuelcos sobre personas.
- 3.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Frecuente	Graves	Muy bajo
2	Impactos y vuelcos	Infrecuente	Graves	Muy bajo
3	Propia máquina (partes y piezas)	Frecuente	Menos Grave	Bajo

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Los conductores de dichos vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.

La señalización que obligatoriamente debe disponer la máquina:

- I.- Prohibido circular a velocidad superior a la permitida.
- II.- Prohibido transportar personas.

El material en su altura quedará colocado de forma que no impida la visibilidad del conductor.

Estas máquinas sólo pueden trabajar en terrenos cuya pendiente no supere el 20%.

2.- Los dúmpers estarán dotados de bastidor de seguridad antivuelco.

Se acomodará la carga en la máquina, de manera que la misma no pueda provocar su vuelco.

El material no deberá sobresalir del contenedor del dúmper por ninguno de sus lados.

3.- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante del vehículo, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

Grupos electrógenos

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante los grupos electrógenos:

- 1.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 2.- Contactos directos e indirectos con corriente eléctrica.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Propia máquina (partes y piezas)	Frecuente	Menos Grave	Bajo
2	Contactos eléctricos	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

1.- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

2.- Todo grupo electrógeno debe disponer obligatoriamente protección diferencial para contactos indirectos y toma de tierra.

En los grupos cuyo arranque sea de estrella, el neutro estará puesto a tierra.

El grupo dispondrá también de protectores magnetotérmicos para sobreintensidad de corriente.

Si el grupo electrógeno careciera de las protecciones definidas en los apartados anteriores, se deberá dotar de las mismas de manera auxiliar mediante cuadro eléctrico que disponga de los referidos dispositivos y puesta a tierra.

4.2. RIESGOS EN TRABAJOS DE MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

4.2.1. ACOPIO, ARMADO E IZADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Aquí se incluye el montaje e instalación de todos los tipos de estructuras metálicas, columnas y vigas de pórticos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de las actividades de acopio, armado e izado de estructuras metálicas, se presentan los siguientes riesgos laborales:

- 1.- Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.- Daños por máquinas de Obra Civil y auxiliares.
- 3.- Daños por maquinaria de izado.
- 4.- Daños por sobreesfuerzos y atrapamientos.
- 5.- Daños por caídas de objetos en curso de manipulación (golpes/cortes).
- 6.- Caída de personas a distinto nivel (caídas de altura) y caídas al mismo nivel.
- 7.- Daños por proyección de esquirlas durante el graneteado.
- 8.- Riesgo de quemaduras.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Graves	Muy bajo
2	Maquinaria de Obra Civil	Esporádico	Graves	Bajo
3	Maquinaria de izado	Esporádico	Graves	Bajo
4	Sobreesfuerzos o atrapamientos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
5	Caída de objetos (golpes/cortes)	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
6	Caída mismo/distinto nivel	Frecuente	Menos Grave	Bajo
7	Proyeccion de partículas	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
8	Quemaduras	Esporádico	Menos Grave	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

Como base primordial hay que realizar una inspección exhaustiva de todos los medios a emplear, desechando los que ofrezcan la menor duda de seguridad.

El personal que intervenga en estas actividades deberá haber efectuado un reconocimiento médico periódico.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

1.- Los conductores de vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.

2.- Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga.

Se seguirán las instrucciones relativas a utilización de Maquinaria de Obra Civil y auxiliares, apartado 4.1.4.

3.- Se seguirán las instrucciones relativas a la utilización de herramienta y maquinaria de izado y tendido, apartado 4.2.5.

4.- Se seguirán las instrucciones relativas al Manejo Manual de Cargas, apartado 4.3.3.

5.- Para trabajos en el suelo, se utilizará el equipo de protección individual siguiente:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo (para el manejo de perfiles metálicos: guantes de cuero).
- Calzado de seguridad.

El acopio de los materiales será estable, evitando derrames o vuelcos y siempre que sea posible sin que su altura supere los 1,50 m.

Cuando la altura definida anteriormente deba ser superior, se adoptarán las medidas necesarias para evitar el vuelco del material, ataduras, calzos, análisis de la distribución y asentamiento del material, etc..

En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso del material a acopiar.

Para el acopio de materiales voluminosos, capaces de rodar, (tubos, bobinas de cables, etc.), será obligatorio utilizar calzos.

Las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser evidentes y definidas, señalizándolas si fuera preciso.

Se armará el mayor número posible de tramos en el suelo; si es posible, se armará la totalidad en el suelo

Los calzos o suplementos tendrán la resistencia, forma y colocación, adecuadas para asegurar la perfecta estabilidad de la estructura.

Las herramientas que se utilicen en altura irán siempre dentro de las bolsas portaherramientas.

Las áreas sobre las que exista riesgo de caída de herramientas o materiales se acotarán debidamente y el paso a través de ellas quedará reservado al personal relacionado directamente con la obra.

Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose (de realizarse) las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en la misma vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia, previamente a su ejecución.

En el montaje por elementos, directamente en su posición final, con ayuda de grúa, se debe tener en cuenta que el elemento metálico a colocar no podrá ser soltado por la grúa hasta que el encargado del equipo de montaje lo ordene, una vez que el elemento a montar se encuentre ya en su posición correcta y unido al resto de la estructura.

6.- Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo), además del equipo señalado anteriormente, se utilizarán:

- Cinturón y sistema anticaída.

En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanentemente sujeto. Será de aplicación la técnica de seguridad en trabajos de altura, según norma REE MT-3.

Los materiales y elementos estructurales se aplicarán en lugares preseñalados debiendo dejar libres de obstáculos las zonas de trabajo y paso del personal. Por lo mismo, las zonas de trabajo ocupadas por los equipos de montaje dispondrán de la señalización adecuada.

En el montaje por elementos, directamente en su posición final, con ayuda de grúa, se debe tener en cuenta que el operario que vaya a recibir el elemento no se debe exponer al riesgo de caída de altura al tratar de guiar aquel, previamente a su recepción.

7.- Será obligatorio la utilización de gafas de protección ocular durante la fase de graneteado.

8.- Se pondrán todas las medidas necesarias para evitar incendios y su propagación, especialmente cuando se utilicen máquinas de soldar y radiales. La forma será mediante pantallas de protección, cortafuegos, agua, etc., u otras medidas previas al comienzo de los trabajos.

4.2.2. TENDIDO Y CONEXIÓN DE CABLES

Se incluye el cableado de campo, con los recorridos de tubos y canales de cables, el montaje y cableado de cuadros eléctricos, además de la modificación y ampliación de la actual red de alumbrado exterior.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de las actividades de tendido, empalme y conexionado de cables, se presentan los siguientes riesgos laborales:

- 1.-Daños por sobreesfuerzos y atrapamientos.
- 2.-Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- 3.-Daños por maquinaria de tendido.
- 4.-Daños por quemaduras.
- 5.-Riesgo de electrocución.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Sobreesfuerzos o atrapamientos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Caída a distinto nivel	Esporádico	Gravea	Bajo
3	Maquinaria de tendido	Esporádico	Graves	Bajo
4	Quemaduras	Frecuente	Menos Grave	Bajo
5	Contacto eléctrico	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Se seguirán las instrucciones relativas al Manejo Manual de Cargas (ver apartado 4.3.3).
- 2.- Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo) se utilizan los medios indicados en el apartado 4.3.4, incluyendo:
 - Cinturón y sistema anticaída.

En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanentemente sujeto.

Las herramientas que se utilicen en altura irán siempre dentro de las bolsas portaherramientas.

Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose (de realizarse) las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en la misma vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia, previamente al inicio de las tareas.

3.- Se seguirán las instrucciones relativas a la utilización de herramientas de tendido (ver apartado 4.2.5).

4.- Se utilizarán las medidas de protección siguientes:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-impactos.
- Guantes de cuero.

5.- Puesto que se va a realizar tendido aéreo cruzando instalaciones eléctricas en tensión, es de obligado cumplimiento lo indicado en el apartado Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas en tensión (apartado 4.3.5).

4.2.3. TRABAJOS ELÉCTRICOS SIN TENSIÓN EN BAJA TENSIÓN

Nota: Los trabajos eléctricos en tensión sólo se pueden efectuar usando herramientas, personal y procedimientos especiales y específicos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

1.-Contactos directos e indirectos con corriente eléctrica.

Sobre este riesgo identificado se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose el siguiente resultado:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Contacto eléctrico	Esporadico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

1.- Sólo se considerará una instalación SIN TENSION si previamente se ha verificado la AUSENCIA DE TENSION.

Para proceder al corte, antes de iniciar todo trabajo, el Encargado asegurará que se realicen las operaciones siguientes:

A.- En el lugar de corte (zona de descargo):

I).- Apertura de los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión, incluidos los neutros y conductores de alumbrado que puedan alimentar la instalación en la que debe trabajarse.

II).- Enclavar en posición de apertura los aparatos de corte, y colocar en el mando de estos una señalización de prohibición de maniobrarlos.

III).- Verificación de la ausencia de tensión en cada uno de los conductores y en una zona lo más próxima posible al punto de corte.

B.- En el propio lugar del trabajo (zona de trabajos):

I).- Verificación de la ausencia de tensión.

II).- Inmediatamente se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito, en el caso de redes conductoras no aisladas, de cada uno de sus conductores, incluyendo el neutro y los de alumbrado.

III).- En el caso de redes conductoras aisladas, si la puesta en cortocircuito no pudiera efectuarse, se utilizarán protecciones personales como si la red estuviera en tensión.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión pertenecientes a otras instalaciones de baja tensión, y sea imposible su corte, se adoptarán las medidas de protección siguientes:

I).- Delimitar perfectamente la zona de trabajo mediante dispositivos de señalización visibles, tales como pancartas, banderines, cintas, etc..

II).- Aislar las partes conductoras desnudas bajo tensión dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, capuchones, telas aislantes, etc. Si estas operaciones se hacen sin corte previo, debe actuarse como en un Trabajo en Tensión.

Después de la ejecución de los trabajos y antes de dar tensión a la instalación, el Encargado se asegurará de que se efectúen las operaciones siguientes:

A.- En el lugar de trabajo:

I).- Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el Responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.

II).- Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.

B.- En el lugar del corte:

I).- Retirar el enclavamiento y señalización.

II).- Cerrar circuitos.

4.2.4. TRABAJOS ELÉCTRICOS SIN TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

Nota: Los trabajos eléctricos en tensión sólo se pueden efectuar usando herramientas personal y procedimientos especiales y específicos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

1.-Contactos directos e indirectos con corriente eléctrica.

Sobre el citado riesgo identificado se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose el siguiente resultado:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Contacto eléctrico	Esporádico	Fatales	Alto

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

1.- Sólo se considerará una instalación SIN TENSIÓN si previamente se ha verificado la AUSENCIA DE TENSIÓN.

Obligatoriamente antes de iniciar los trabajos se cursará la petición de consignación o descargo de la instalación.

Obligatoriamente, una vez confirmada la realización de las operaciones en el lugar de corte, el Encargado asegurará que se procede a la adopción de las siguientes medidas preventivas:

I).-Verificación de la ausencia de tensión.

II).- Puesta a tierra y en cortocircuito, que se realizará a uno y otro lado de cada uno de los conductores que penetren en la zona de trabajo y lo más cerca posible del lugar del mismo.

III).-Se delimitará la zona de trabajo, en su plano vertical y horizontal, utilizando dispositivos de señalización visibles (pancartas, banderines, cintas, etc.).

Para la reposición de tensión al término de los trabajos, el Responsable de los mismos reagrupará a todo el personal en un punto convenido, notificándole que se va a proceder al restablecimiento de la tensión.

Imprescindiblemente se retirarán las protecciones descritas en los puntos II) y III) anteriores.

Una vez efectuado lo descrito para la reposición de la tensión, el Responsable de los trabajos comunicará la finalización de los mismos al representante de la compañía Propietaria que le haya entregado el descargo.

4.2.5. RIESGOS POR HERRAMIENTA Y MAQUINARIA DE IZADO Y TENDIDO

Se seguirán las siguientes normas de utilización para el correcto uso de las herramientas de izado y tendido que se relacionan:

A.-Poleas:

Exclusivamente se utilizarán las poleas que giren bien, debiéndose revisar antes de su uso.

Para la sujeción dispondrán de tornillos con tuerca, grillete de pasadores con grupillas o grilletes con tornillo y tuerca.

B.-Ranas:

Se revisarán periódicamente, rechazando las que ofrezcan dudas.

Los grilletes estarán en buenas condiciones.

Deben estar bien engrasadas en sus partes móviles.

Se utilizará únicamente la adecuada a cada cable.

Al instalar la rana en el cable, se cerrará comprobando el apriete del mismo.

C.-Camisas:

Se rechazarán las camisas que tengan cables rotos.

Se utilizarán únicamente las adecuadas a cada cable.

Las puntas se asegurarán mediante retenciones

D.-Grilletes de empalme de pilotos:

Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido.

El bulón será de rosca, apretándose a tope.

Se utilizará, únicamente los apropiados al cable, a la tensión de tendido y a la garganta de la polea.

E.-Giratorios:

Se desmontarán periódicamente para revisión de sus rodamientos. Deberán llevar etiqueta identificativa de su fecha de revisión.

Se utilizarán únicamente los apropiados al cable, a la tensión de tendido y a la garganta de la polea.

F.-Trócolas y pastecas:

Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando las que estén defectuosas.

Serán siempre de gancho cerrado.

G.-Gatos:

Sólo se utilizarán para levantar cargas inferiores a la máxima admisible que figure en los mismos.

Se apoyarán sobre una buena base y bien centrados.

Una vez levantada la carga, se colocarán calzos.

Los gatos provistos de tornillo o cremallera, deberán tener dispositivos que impidan que el tornillo o la cremallera se salga de su asiento.

Periódicamente se engrasará la cremallera.

Los gatos hidráulicos o neumáticos deberán tener dispositivos que impidan su caída en caso de fallo del sistema.

H.-Ejes:

Se utilizarán para soportar pesos de bobinas inferiores a la carga máxima admisible y dispondrán de freno.

I.-Rastras:

Se colocarán los bloques de hormigón de forma que proporcionen la máxima estabilidad al conjunto.

Se vigilarán periódicamente para evitar posibles descentramientos, afianzando su sujeción mediante pistolos.

J.- Trácteles y pull-lift:

Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando los que estén defectuosos. Los ganchos estarán dotados de pestillos de seguridad.

K.-Plumas de izado:

Deben llevar una placa de características, con el esfuerzo máximo de trabajo.

Obligatoriamente se verificará su correcto estado antes de su utilización.

L.- Cuerdas:

Las cuerdas para izar o tender tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de diez.

Su manejo se realizará con guantes de cuero.

Se pondrán protecciones cuando tengan que trabajar sobre aristas vivas, evitando su deterioro o corte.

Para eliminarles la suciedad deben lavarse y secarse antes de su almacenamiento.

Se conservarán enrolladas y protegidas de agentes químicos y atmosféricos.

Se tendrá en cuenta que al unirlos mediante nudos con cuerdas de igual sección, su resistencia disminuirá de un 30 a un 50%.

M.-Cables:

Los cables tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de seis. Su manejo se realizará con guantes de cuero.

El desarrollo de las bobinas se hará siempre girando éstas según el sentido determinado por el fabricante.

Para cortar un cable es preciso ligar a uno y otro lado del corte, para evitar que se deshagan los extremos.

Se revisarán periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen:

- Nudos.
- Cocas.
- Alambres rotos.
- Corrosión.

Se desecharán aquellos que se observen con alambres rotos.

N.-Estrobo y eslingas:

Los estrobo y eslingas deben poseer igual o mayor carga de rotura que el cable de elevación.

El ángulo formado por los ramales debe estar comprendido entre 60 y 90 grados.

No cruzar nunca dos eslingas o estrobo en un gancho.

No situar nunca una unión sobre el gancho, ni sobre en anillo de carga.

Proteger las eslingas y estrobo de las aristas vivas de las cargas.

Evitar su deslizamiento sobre metal.

O.-Rodillos de tendido:

Se instalarán convenientemente alineados.

La maquinaria que puede ser utilizada en algún momento en el transcurso de la obra es: grúas móviles, equipos de soldadura, cabrestantes y frenos, y máquinas de empalmar.

Grúas móviles

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante las grúas móviles:

- 1.- Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.- Daños por impactos sobre personas.
- 3.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 4.- Contactos eléctricos con líneas aéreas.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Choques y golpes	Esporádico	Graves	Bajo
3	Propia máquina (partes y piezas)	Esporádico	Graves	Bajo
4	Contactos eléctricos aéreos	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Los conductores de dichos vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente.
- 2.- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.

Los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente, deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.

Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no se pueda caer. Los ganchos de la grúa dispondrán necesariamente de pestillo de seguridad.

Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.

Los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos o traviesas de reparto.

Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescópicos, se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

- I).- Exacto conocimiento del peso de la carga.
- II).- Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que utilizará su pluma.

El gruista procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.

Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruista utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.

El gruista cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:

- I).- Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- II).- Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores.

Si la carga o descarga del material no fuera visible por el gruista, se colocará un encargado que señalice las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

3.- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante del vehículo, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

4.- El responsable de la máquina extremará la precaución en los movimientos de ésta o partes de ésta, cuando existan cruzamientos con instalaciones eléctricas aéreas, para evitar contactos eléctricos a través de la máquina. Las distancias a observar son las reflejadas en el apartado 4.C.5, sobre Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas en tensión.

Equipos de soldadura

Nota: también se incluyen aquí los riesgos del uso de equipos de oxicorte.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante los equipos de soldadura:

- 1.- Daños por caída de objetos.
- 2.- Contactos directos e indirectos con corriente eléctrica.
- 3.- Riesgo de exposición a ambientes tóxicos.
- 4.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 5.- Riesgo de quemaduras.
- 6.- Daños por radiaciones.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

	RIESGO	EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Caída de objetos/atrapamiento	Infrecuente	Menos Graves	Irrelevante
2	Contactos eléctricos	Esporádico	Muy Graves	Medio
3	Exposición a ambiente tóxicos	Frecuente	Menos Graves	Bajo
4	Propia máquina (partes y piezas)	Esporádico	Graves	Bajo
5	Incendios, explosiones	Esporádico	Graves	Bajo
6	Radaciones	Esporádico	Graves	Bajo

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

1.- Para el soldador serán de uso obligatorio la pantalla y los elementos del equipo de protección individual de soldador siguientes:

- Mandil de cuero.
- Botas de seguridad.
- Polainas.
- Manguitos de cuero.

2.- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial (sensibilidad de 300 mA) y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.

Tanto los cables de alimentación como los del circuito de soldeo serán de sección adecuada a las intensidades de trabajo.

Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión del circuito de alimentación, aislamiento de la pinza y sus cables, para asegurar su correcto estado.

3.- Su utilización deberá efectuarse en lugares con correcta ventilación, debiéndose adoptar medidas preventivas de no ser así, como uso de mascarillas o de equipos de extracción localizada (fijos o móviles), dada la toxicidad de los gases de la soldadura.

Si se realizara una operación de soldadura en recintos muy cerrados (galerías, etc.), podría ser necesario dotar al soldador de un equipo de respiración con suministro de aire del exterior.

4.- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

En particular, las mangueras de conducción de los gases para oxicorte serán las adecuadas para los gases y presiones de trabajo, tanto en composición como en colores (para su identificación). Además, se sujetarán por medio de bridas adecuadas, prohibiéndose su sujeción con alambres u otros medios provisionales.

5.- La proyección de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas ya enumeradas como medidas para el control del riesgo de caída de objetos/atrapamiento.

En particular, los equipos de oxicorte requieren evitar el retroceso de llama hacia las botellas de combustible y comburente, por lo que, tanto a la salida del manorreductor como a la entrada del soplete, se encontrarán sendas válvulas antirretroceso de llamas.

En las botellas de acetileno, no se emplearán materiales de cobre (ni de sus aleaciones), sobre los elementos que puedan entrar en contacto con el acetileno. Las botellas de oxígeno, y sus accesorios, no deben ser engrasados ni puestos en contacto con grasas, materiales inflamables o ácidos, ni ser limpiados o manejados con trapos manchados de tales sustancias.

Las botellas se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas antes de su utilización.

En el caso particular de la soldadura aluminotérmica Cadweld (empleada para la red de tierras), se tendrá especial cuidado en utilizar los moldes adecuados a los diámetros de los elementos a soldar, con el objeto de evitar proyecciones de material.

Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango de cogida.

La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa, con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible de la boca de entrada.

6.- Las radiaciones de la soldadura son peligrosas para los ojos. Sólo se pueden visualizar estos trabajos si se utilizan gafas específicas para soldadura (“inactínicas”) o las ya referidas pantallas de mano.

Se emplearán mamparas opacas a las radiaciones para separación de puestos de trabajo, de forma que el riesgo no afecte al resto del personal presente en el lugar.

Cabrestantes y frenos

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el uso de estos elementos, se ha identificado la presentación de los siguientes riesgos laborales:

- 1.- Accidentes derivados del manejo de vehículos.
- 2.- Daños por caída de objetos.
- 3.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 4.- Riesgos por impacto de máquina, partes o piezas de ella sobre personas.
- 5.- Contactos eléctricos con líneas aéreas.

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Manejo de vehículos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Caída de objetos	Esporádico	Graves	Bajo
3	Propia máquina (partes y piezas)	Esporádico	Graves	Bajo
4	Golpes y choques	Infrecuente	Menos Grae	Irrelevante
5	Contactos eléctricos aéreos	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Se estudiará su traslado con detalle de cargas y dimensiones, tanto del vehículo como de las vías que utilizará.
- 2.- No se utilizará nunca como medio de transporte de personal ni de material.
- 3.- La maquinaria será utilizada siempre por la misma persona, debidamente instruida en su utilización y mantenimiento.

Se procederá a la parada total de la máquina antes de efectuar cualquier reparación, engrase o rectificación de la maquinaria.

Cuando la máquina disponga de tambor de enrollamiento de cable, siempre quedarán en él como mínimo tres espiras.

Los cabrestantes de izado deberán llevar un dispositivo que automáticamente o manualmente detenga la carga en la posición que se le marque, así como enclavamiento y marcha atrás.

Los cabrestantes de tendido deberán llevar un limitador de carga que se pueda tarar con la carga admisible constante.

4.- Todas las máquinas dispondrán de protecciones que impidan el acceso a las partes móviles de las mismas.

5.- Se estudiará el emplazamiento más adecuado para las máquinas de tiro, las cuales se colocarán suficientemente ancladas y se conectarán a una toma de tierra efectiva.

Máquinas de empalmar

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las actividades a realizar mediante las máquinas de empalmar:

- 1.- Riesgos derivados de la propia máquina, sus partes o piezas.
- 2.- Riesgo de aplastamiento.

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Propia máquina (partes y piezas)	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Aplastamiento	Esporádico	Graves	Bajo

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

1.- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

2.- El trabajador mantendrá sus manos alejadas de la zona de compresión de la máquina, sujetando la pieza a comprimir a una distancia mínima de 20 cm de aquella.

Únicamente se realizará el cambio de matrices cuando no esté activada la función de compresión.

4.3. RIESGOS EN TRABAJOS GENERALES

4.3.1. TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA, Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de esta actividad se presentan los siguientes riesgos laborales:

- 1.- Caída de personas al mismo nivel.
- 2.- Daños por caída de objetos en curso de manipulación.
- 3.- Sobreesfuerzos y cortes en el manejo manual de las cargas.
- 4.- Explosión de botellas de gases.
- 5.- Aplastamiento por caída de las cargas.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Caída al mismo nivel	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Caída de objetos	Esporádico	Graves	Bajo
3	Sobreesfuerzos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
4	Explosión	Esporádico	Graves	Bajo
5	Aplastamiento	Esporádico	Graves	Bajo

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Los materiales se acopiarán en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de paso (del personal en general) y de evolución (del personal de las obras, en particular).
- 2.- Los materiales se colocarán en la caja de los vehículos perfectamente apilados y sujetos, de forma que no sufran movimientos imprevistos durante el transporte.

Está prohibido transportar personal junto con la carga en la caja del vehículo, a menos que exista una separación mecánica rígida y consistente.

Para apilamiento de materiales susceptibles de rodar, se colocarán lo correspondientes dispositivos de calce, u otras sujeciones que impidan igualmente desplazamientos o caídas incontroladas.

La carga no sobrepasará la máxima autorizada del vehículo y no sobresaldrá por los laterales de la caja. Las cargas salientes por la parte posterior del vehículo no sobrepasarán los 3 m y estarán debidamente señalizadas.

3.- El manejo manual de cargas se realizará de forma racional y coordinada, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas, y en ningún caso, las cargas soportadas manualmente superarán los 50 kg.

Se usarán, para el manejo manual de cargas, guantes de protección mecánica.

Ver el apartado 4.3.3, correspondiente al Manejo Manual de Cargas.

4.- Las botellas de gases (O₂, C₂H₂, etc.) se transportarán verticales, protegidas de los rayos solares y de choques y golpes con otros materiales transportados.

5.- La carga y descarga con grúa se hará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en la cabina o la caja del camión, así como dentro del alcance del recorrido a efectuar por la grúa y la carga.

La elevación de la carga se hará siempre en sentido vertical y caso de realizarse en sentido oblicuo o arrastre, el Jefe de Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias.

La grúa será manejada por el conductor del camión, y tan solo una persona dará las instrucciones necesarias a éste para realizar los movimientos con la carga. Asimismo, el conductor es la persona responsable de comprobar que el peso de la carga a soportar no exceda de lo permitido en la tabla de características de la grúa.

Los estrobos a utilizar son los adecuados a las cargas a manejar, y serán revisados por los usuarios de los mismos y por el responsable del Almacén/gruista, desechándose aquellos que estén deteriorados.

No se dejarán nunca los aparatos de izar con las cargas suspendidas.

4.3.2. MAQUINARIA Y HERRAMIENTA GENERAL

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Se prevén los siguientes riesgos durante la realización de estas tareas, y de los medios implicados para ello:

- 1.- Golpes y cortes.
- 2.- Proyección de partículas por golpeo y/o erosión.
- 3.- Atrapamientos.
- 4.- Sobre esfuerzos.
- 5.- Contactos eléctricos (directos o indirectos) en máquinas eléctricas portátiles.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Golpes y cortes	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Proyección de partículas	Esporádico	Graves	Bajo
3	Atrapamientos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
4	Sobre esfuerzos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
5	Contactos eléctricos	Esporádico	Muy Graves	Medio

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

En general, sólo se usarán las herramientas para las actividades para la que han sido concebidas, adecuando sus características a los requisitos particulares de cada uno de los trabajos en particular. Así, por ejemplo, las desbarbadoras sólo se usarán para desbarbar, prohibiéndose su uso para corte de materiales si no les ha colocado un disco de corte.

Además, el cambio de dicho disco se realizará siempre con la llave adecuada.

- 1.- Se vigilará el estado de conservación y uso de los mangos de las herramientas, así como la ausencia de rebabas o bordes mellados y demás defectos causantes de cortes y laceraciones.

En caso de llaves (fijas o de boca variable), no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca, y se elegirá la de medida adecuada al tornillo o tuerca a manejar.

2.- En todos los trabajos en que se utilicen herramientas de golpeo, taladradoras, desbarbadoras, amoladoras, y en general, cualquier otra herramienta similar que produzca desprendimiento de partículas, se usarán, obligatoriamente, pantallas o gafas de protección.

Los brocas de taladros que se utilicen serán adecuadas al material a taladrar y los taladros se harán siempre perpendiculares al plano en que se taladra.

3.- Las máquinas tendrán los dispositivos necesarios para la protección del operario frente a este riesgo. Estos medios de protección serán pantallas, mordazas para fijación de piezas, carcasas de protección de elementos móviles y transmisiones, etc..

4.- Para el control de este riesgo, véase el apartado 4.3.3, Manejo Manual de Cargas.

5.- Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, para evitar los contactos eléctricos indirectos.

Todas las máquinas fijas de alimentación eléctrica, estarán dotadas de interruptor diferencial y tendrán sus masas puestas a tierra.

4.3.3. MANEJO MANUAL DE CARGAS

El “manejo manual de cargas” comprende el conjunto de operaciones realizadas por uno o varios trabajadores, que incluyen: levantamiento, colocación, empuje, tracción, transporte, etc. de materiales, herramientas u objetos que puedan suponer riesgos para los trabajadores.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en las de manipulación manual de cargas:

- 1.- Sobreesfuerzo.
- 2.- Posición incorrecta del/de los operarios.
- 3.- Daños por golpes y cortes.

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Sobreesfuerzos	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
2	Posición incorrecto	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante
3	Golpes y cortes	Infrecuente	Menos Grave	Irrelevante

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

1.- El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 50 kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

2.- Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, al objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. El levantamiento de cargas se realizará flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta, sin doblar la cintura.

Se levantará la carga despacio, manteniendo la espalda recta, enderezando las piernas. Se debe agarrar la carga con firmeza y colocar las manos evitando el atrapamiento en la descarga.

3.- Se utilizarán guantes de trabajo para el manejo de cargas con aristas vivas. Se debe inspeccionar la carga, antes de cogerla, para descubrir si tuviesen astillas, nudos, bordes afilados, etc..

Se deben limpiar los objetos grasientos, mojados o resbaladizos antes de manipularlos.

La carga se transportará de forma que no quede limitado el campo de visión mientras se realicen desplazamientos.

4.3.4. TRABAJOS EN ALTURA

Se utilizarán para los trabajos en altura, en su caso, cinturón y sistema anticaídas, plataformas de trabajo, escaleras de mano, o andamios. Se prevén los siguientes riesgos en la utilización de estos accesorios:

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el desarrollo de esta actividad se presentan los siguientes riesgos laborales:

- 1.- Daños por caída de objetos en curso de manipulación.
- 2.- Caída de personas a distinto nivel (caídas de altura).

Sobre los citados riesgos identificados se ha realizado la correspondiente evaluación obteniéndose los siguientes resultados:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Caída a distinto nivel	Esporádicos	Muy Graves	Medio
2	Caída de objetos	Esporádico	Graves	Bajo

MEDIDAS PARA PREVENIR LOS RIESGOS

- 1.- Para trabajos en el suelo, se utilizará el equipo de protección individual siguiente:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Las herramientas que se utilicen en altura irán siempre dentro de las bolsas portaherramientas.

Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose (de realizarse), las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en la misma vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia antes del inicio de las tareas.

2.- Se tomarán todas y cada una de las medidas de seguridad siguientes para evitar la caída de personas en la utilización de los distintos tipos de accesorios:

2.1.- Cinturón y sistema anticaídas:

Este sistema se montará de acuerdo a las instrucciones plasmadas en la normativa.

2.2.- Plataformas de trabajo:

Cualquier plataforma de trabajo obligatoriamente deberá cumplir:

- Constituir un conjunto rígido, resistente y estable.
- Disponer de barandillas resistentes cuando la base de trabajo supere los 2 m de altura.
- Disponer de un cable fiador para sujeción del cinturón de seguridad como sistema anticaída.
- Las torretas de andamio, dispuestas en forma móvil mediante ruedas, reunirán todas las características exigidas anteriormente, pero además obligatoriamente se cumplirá:

I).- Sólo se utilizarán en superficies absolutamente lisas y horizontales.

II).- Sólo se moverán de su situación, cuando no se encuentre ningún trabajador en su plataforma.

III).-Únicamente se utilizarán ruedas que dispongan de mecanismos de inmovilización.

IV).-Para una altura de hasta 7,5 m, el menor lado de la base deberá ser 1/5 de la altura como mínimo, en alturas superiores y hasta 15 m, su menor lado en planta será como mínimo de 1/5, no se utilizará este sistema en alturas que superen los 15 m señalados.

V).-Efectuado su traslado y colocada en su punto de trabajo se colocarán obligatoriamente los pasadores o mordientes de las ruedas.

2.3.- Escaleras de mano:

El apoyo de la escalera debe realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable.

El final de la escalera debe sobresalir del nivel de desembarco 1 m.

Se debe subir ayudándose con las manos, por lo que estas deben estar libres de objetos o herramientas (utilizar bolsas portaherramientas).

Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas.

Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.

Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.

Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.

Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.

Las escaleras de mano, se interrumpirán con descansillos cuando se superen 5 m.

Si el apartado anterior no se pudiera cumplir por las características del trabajo, se cumplirán los siguientes requisitos:

- I).- Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.
- II).- Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
- III).- Para alturas superiores a 7 m las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del cinturón de seguridad.
- IV).- Las escaleras de mano utilizadas en postes, se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.

En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.

Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaño en mal estado.

Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibilite observar el estado del material.

La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

2.4.- Andamios:

Se seguirán las siguientes normas de seguridad para evitar caídas de altura en los distintos tipos de andamios siguientes:

A.- Andamios de borriquetas:

La base de sustentación de las borriquetas debe estar perfectamente horizontal, sobre una superficie lisa y sin suplementos improvisados e inestables.

La distancia máxima entre borriquetas será de 3,5 m para plataformas de tableros con un espesor mínimo de 50 mm.

Sólo se utilizarán borriquetas para la constitución de pequeñas andamiadas.

Cargar sobre el andamio el menor peso posible, el peso del material que se utilice no deberá superar 50 kg.

El ancho mínimo de la base de trabajo será de 0,60 m, o su equivalente de tres tablones de 0,20 m.

Cuando el andamio de borriquetas supere los 2 m de altura, se colocarán barandillas rígidas en todo el contorno de su plataforma de trabajo.

Cuando se superen los 3 m de altura, las borriquetas se arriostrarán.

Las borriquetas de tijera dispondrán obligatoriamente de la cadena que evite que se abran.

En los trabajos en que la posible caída desde el andamio, aunque este se encuentre formado por borriquetas de menos de 2 m de altura, pueda ocasionar una caída de altura mayor (por ejemplo borriquetas colocadas al borde de un forjado), se adoptarán mecanismos como la colocación de barreras, redes, etc. que eviten de forma efectiva la caída al vacío del trabajador.

B.- Andamios tubulares:

- Montaje:

Uso obligatorio del equipo de protección individual para estos trabajos: casco, botas con puntera reforzada y suela antideslizante, guantes de serraje, bolsa portaherramientas y cinturón de seguridad.

Como medios auxiliares para la elevación de las piezas, se utilizarán cuerdas y garruchas.

Se subirá el andamio arriostrando los tramos con sus diagonales.

El andamio se construirá uniformemente, evitando que algunos tramos se eleven exageradamente esbeltos y aislados del conjunto de la andamiada.

Como norma general corresponde un anclaje al frente de trabajo cada 3 m en altura, y cada 6 m en horizontal, por lo tanto no se construirá ninguna tramada de andamio sin haber anclado la anterior como se ha expresado o según las especificaciones del fabricante del sistema tubular empleado.

Se desecharán las piezas que se observen muy deterioradas por golpes, herrumbre, etc.

La superficie de apoyo de la base del andamio debe ser lisa, resistente y horizontal.

Se utilizarán siempre durmientes de madera para apoyar sobre ellos las bases del tubular.

En superficies irregulares, se utilizarán husillos de nivelación.

Se utilizarán siempre placas de reparto en las bases de apoyo.

- Seguridad en el uso:

La carga sobre la plataforma, incluido el peso de 2 personas como máximo, será de 250 kg.

La máxima separación permitida al paramento vertical de trabajo es de 45 cm.

Siempre que se utilicen redes como implemento de seguridad para la andamiada, no se debe olvidar el efecto de vela por causa del viento que las mismas pueden ocasionar en el andamio, se revisarán con frecuencia y se reforzarán sus elementos de anclaje si es preciso.

- Desmontaje:

Se utilizarán el mismo equipo de protección e idénticas precauciones que en el montaje, pero en sentido descendente.

En ningún caso se procederá a la eliminación de los anclajes con anterioridad al desmontaje de los cuerpos de andamio.

En los andamios en los que se hayan colocado redes de protección suplementaria, éstas serán las primeras en ser desmontadas, evitando con ello el efecto del viento sobre partes de la andamiada.

4.3.5. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN TENSIÓN

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Son de prever los siguientes riesgos en los Trabajos realizados en Proximidad de instalaciones eléctricas que están en tensión:

1.-Descarga eléctrica por contacto o arco eléctrico a distancia.

Sobre el citado riesgo identificado se ha realizado la correspondiente evaluación, obteniéndose el siguiente resultado:

RIESGO		EXPOSIC.	CONSEC.	VALORACIÓN
1	Contacto / arco eléctrico	Esporádico	Fatales	Alto

La realización de trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas representa un grave riesgo para las personas que los ejecutan, con resultados muy graves cuando ocurre algún accidente. Se trata de uno de los riesgos que, tras su evaluación, ha resultado más crítico a la hora de su control.

1.- Se asegurará que todos los trabajadores se mantengan separados de las instalaciones de alta tensión una distancia mínima definida en la tabla adjunta.

Si por circunstancias del propio trabajo no es posible asegurar que se cumple con la distancia definida, obligatoriamente se colocarán pantallas protectoras que delimiten y protejan la

zona de trabajo de la instalación en tensión. Y en el caso de que el uso de maquinaria no pudiera hacerse manteniendo la distancia necesaria, tal maquinaria no será usada en tales condiciones, siendo necesario emplear alguna otra más adecuada, o realizar la actividad prevista por medios manuales.

Las pantallas referidas se colocarán a una distancia mínima según la misma tabla antes referenciada.

Antes de iniciar cualquier trabajo próximo a instalaciones eléctricas, se dispondrá de los medios de protección personal y colectivos necesarios.

En los trabajos que se ejecuten en estas condiciones de proximidad a elementos en tensión, el Jefe de Trabajo estará presente mientras duren dichos trabajos.

Para la colocación de las pantallas se considerará este trabajo de la misma forma que si fuera un trabajo en proximidad de tensión, respetando siempre las distancias mínimas señaladas.

En el caso de instalaciones eléctricas subterráneas, se requerirá previamente al inicio de los trabajos el conocimiento lo más exacto y real posible de la posición de los elementos de dicha instalación, y la disposición de los medios de producción y de protecciones individuales y colectivos necesarios.

Para el caso particular del tendido de cables por encima de instalaciones en tensión (“cruzamientos”), se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación en tensión. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar (“porterías” de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Las distancias mínimas a una instalación en tensión a respetar son las siguientes:

TENSION ENTRE FASES (kV)	DISTANCIA MÍNIMA (m)	
	PERSONAL FACULTADO	PERSONAL NO ESPECIALIZADO
HASTA 10	0,80	3,00
HASTA 15	0,90	3,00
HASTA 20	0,95	3,00
HASTA 25	1,00	3,00
HASTA 30	1,10	3,00
HASTA 45	1,20	3,00
HASTA 66	1,40	3,00
HASTA 110	1,80	5,00
HASTA 132	2,00	5,00
HASTA 220	3,00	5,00
HASTA 380	4,00	5,00

NOTA: estas distancias son medidas entre el punto más cercano en tensión y cualquier parte del cuerpo del operario o elemento en contacto directo con éste.

Hay que hacer notar que, antes de efectuar ningún trabajo en tensión, o en proximidad de tensión, se solicitará a la Propiedad el descargo de la instalación. Si se obtuviera éste, los trabajos pasarían a ser entonces Trabajos Eléctricos en Baja o Alta Tensión, según el caso (ver los apartados correspondientes en los reglamentos).

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En la zona destinada a instalaciones, caso de no existir zonas adecuadas para aseo y vestuario de todo el personal desplazado a la obra, se montarán casetas prefabricadas para estos cometidos, de dimensiones adecuadas al número de trabajadores que los puedan necesitar en cualquier momento del desarrollo de los trabajos.

6. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros durante, y debido a, la ejecución de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas, ajenas a la obra, una vez iniciados los trabajos. Por ello, se considerarán dos zonas diferenciadas:

-La “zona de trabajo”, aquella donde se desenvolverán las actividades de vehículos, máquinas y trabajadores...

-La “zona de peligro”, que siendo una franja de 5 metros alrededor de la zona anterior, constituye una zona de influencia de los agentes del trabajo antes mencionados.

Por tanto, se impedirá el acceso de terceras personas, ajenas a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas metálicas autónomas. El resto del límite de la zona de peligro se señalizará por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Todo esto es para evitar daños personales (o a propiedades) de terceros, puesto que los riesgos presentes en la obra podrían afectarles si penetran en la zona de peligro o de trabajo.

7. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 2.9 del Real Decreto 1627/1997 se nombrará dicho trabajador. Dispondrá de estudios de seguridad y salud. Según dicho decreto, sus obligaciones serán las siguientes:

- Libro de seguridad y salud y aceptar los cambios que puedan haber.
- Estudio y seguimiento en el edificio de las medidas de seguridad

8. FORMACIÓN DEL PERSONAL EN SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

Los operarios, antes de iniciar los trabajos, asistirán a una charla informativa sobre Seguridad en el Trabajo y Primeros Auxilios. En esta charla informativa sobre las Normas de Seguridad (incluyendo la Señalización), se pondrá especial énfasis en la concienciación para respetar y cumplir las medidas preventivas. Por tanto, se les enseñará la utilización de las protecciones (colectivas e individuales) y su cuidado.

Todos los trabajadores recibirán, al ingresar en obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar los trabajos, así como de las medidas de prevención y protección a adoptar contra esos riesgos.

9. SERVICIOS DE MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

Todos los trabajadores que intervengan en las actividades de esta obra, deberán someterse a reconocimientos médicos antes de iniciar su actividad laboral, con objeto de valorar su estado de salud, y por tanto, su aptitud para las tareas del trabajo en la obra.

La asistencia a los posibles accidentados se garantizará mediante:

- La existencia en obra de personal con formación suficiente en Primeros Auxilios, así como de un botiquín para estos efectos, y de un vehículo para la situación de necesidad de evacuación inmediata del personal accidentado.
- La asistencia médica especializada, realizada por los Servicios Médicos de la Mutua de Accidentes., o cuando la situación lo requiera, por los Servicios de Urgencias de centros públicos o privados.

En la obra, y en lugar bien visible, se colocará una relación escrita de las direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más próximos a la obra.

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO

La finalidad del presente Pliego de Condiciones es especificar las características y requisitos técnicos y reglamentarios de los diferentes medios de protección (colectivos y personales) que se prevén como necesarios a utilizar en los trabajos.

2. NORMATIVA APLICABLE

2.1. DISPOSICIONES LEGALES REGLAMENTARIAS

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
- Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Real decreto 223/2008)
- Resto de normativa aplicada en el pliego de condiciones general del proyecto.

3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.1. CONDICIONES GENERALES DE USO

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite (es decir, el máximo para el que fue concebido), será desechado y repuesto al momento.

Cuando, por las circunstancias del trabajo, se produjera un deterioro prematuro de lo E.P.I.s, el equipo afectado se repondrá, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.2. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todos los E.P.I.s cumplirán lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, y sus posteriores modificaciones, por el que se adoptan para España los criterios y requisitos de la Directiva 89/656/CEE.

De acuerdo con esta normativa, estos equipos dispondrán de un Certificado CE, y el correspondiente marcado, de forma claramente visible.

Así, cada uno de los E.P.I.s a usar durante los trabajos en la Obra cumplirán lo siguiente:

- Casco de protección: certificación de cumplimiento de la norma EN 397.
- Calzado de seguridad: certificación de Clase III, con plantilla y puntera de refuerzo.
- Guantes de seguridad: del tipo de “uso general”, anticorte, antipinchazos, antierosiones.
- Protector auditivo: certificación de cumplir, como mínimo, los requisitos de la Clase E.
- Gafas de seguridad: serán de la Clase D.
- Mascarilla antipolvo: del tipo “autofiltrante”, con poder de retención de al menos el 90%.
- Guantes aislantes (“dieléctricos”): homologación Clase III (uso para tensiones de hasta 1.000 V) o Clase IV (uso para tensiones de hasta 30.000 V), según proceda.

3.3. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento de personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios peligrosos.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y vehículos.

Las medidas de protección de zonas peligrosas serán las siguientes:

- Vallas y barandillas: tendrán 90 cm de altura, construidas con tubos metálicos que ofrezcan rigidez suficiente, y listón intermedio y rodapié.

- Señalización: todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Extintores de incendio: serán de polvo polivalente o de CO₂. Se revisarán periódicamente.
- Interruptores diferenciales (más tomas de tierra): la sensibilidad mínima de los I.D.s será de 30 mA para circuitos de alumbrado, y de 300 mA para circuitos de fuerza.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Independientemente de la instalación/uso de lugares para tareas administrativas, almacén, taller, u otras similares, se montarán las siguientes instalaciones:

- Vestuarios: de dimensiones y capacidad suficientes, equipados con taquillas individuales con llave, bancos y sistemas de calefacción.
- Aseos: dispondrán de duchas, retretes, lavabos, espejos, etc., en número suficiente a la cantidad de trabajadores presentes en obra.
- Comedor: se instalarán barracones con capacidad suficiente, equipados con mesas, asientos, etc., en número suficiente a la cantidad de trabajadores presentes en obra.

Como se dijo anteriormente, las instalaciones de higiene y bienestar se mantendrán en buen estado de orden y limpieza, realizando el mantenimiento, a ser posible, diariamente.

5. SERVICIOS DE MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

El personal de nuevo ingreso en la Obra pasará un reconocimiento médico previo a su incorporación al puesto de trabajo, disponiéndose a iniciar las tareas si el reconocimiento certifica su aptitud para las tareas propias del trabajo.

Para el caso de ocurrir un accidente laboral, se dispondrán en Obra de botiquines con el material necesario para realizar las curas de primeros auxilios. Si el accidente fuera de mayor importancia, el lesionado será trasladado mediante un vehículo (presente siempre en Obra) al centro sanitario más cercano.

6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

El principal responsable en Obra de la Seguridad es el Mando de mayor nivel jerárquico de los presentes en la obra (Técnico, Mando Intermedio, etc.), asumiendo las funciones de Vigilante de Seguridad:

- Instruir previamente al personal de los riesgos de la actividad a desarrollar y de las medidas a adoptar.
- Cumplir y hacer cumplir lo dispuesto en las Normas o Instrucciones que fueran de aplicación a los trabajos.
- Examinar la situación de orden y limpieza de las instalaciones, especialmente las de higiene y bienestar.
- Prohibir, y paralizar en su caso, los trabajos en que advierta la existencia de un riesgo grave e inminente.
- Revisar periódicamente el estado de mantenimiento y conservación de los E.P.I.s, máquinas y medios auxiliares utilizados (escaleras, andamios, herramientas portátiles, aparatos de elevación y transporte, etc.).

7. LIBRO DE INCIDENCIAS

De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, en el centro de trabajo habrá, siempre un Libro de Incidencias.

Este documento, en poder de la Dirección Facultativa, sirve para anotar en él y así dejar constancia documentada de las posibles desviaciones frente a las disposiciones y criterios del presente ESTUDIO de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Tales anotaciones podrán realizarse por alguno de los siguientes agentes:

- La propia Dirección Facultativa.
- Vigilante y Técnicos de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los Técnicos de Prevención de los órganos especializados en la materia de los organismos de las Administraciones Públicas competentes.

Cuando se efectúe, por cualquiera de los agentes anteriores, una anotación en el Libro de Incidencias, la Dirección Facultativa remitirá, en el plazo de 24 horas, una copia de la anotación a los siguientes agentes implicados

- Los representantes de los trabajadores.
- La Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la comunidad de Navarra.

8. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA SINIESTRALIDAD

Con la finalidad de control de la evolución en el tiempo de la siniestralidad en la Obra, se usarán los índices estadísticos normalizados internacionalmente, que a continuación se detallan:

- Índice de Incidencia: representa el número de accidentes laborales con baja ocurridos en un intervalo de tiempo dado entre el colectivo de trabajadores de la Obra, expresado por cada 100 trabajadores:

$$I.I. = (N^{\circ} \text{ accidentes con baja} / N^{\circ} \text{ trabajadores}) \times 10^2$$

- Índice de Frecuencia: representa el número de accidentes laborales con baja ocurridos en un intervalo de tiempo dado según el número de horas efectivas de trabajo, expresado por cada 1.000.000 horas trabajadas:

$$I.F. = (N^{\circ} \text{ accidentes con baja} / N^{\circ} \text{ horas trabajadas}) \times 10^6$$

- Índice de Gravedad: representa el número de jornadas laborales perdidas debidas a accidentes laborales en un intervalo de tiempo dado, según el número de horas efectivas de trabajo, expresado por cada 1.000 horas trabajadas:

$$I.G. = (N^{\circ} \text{ jornadas perdidas por accidentes} / N^{\circ} \text{ horas trabajadas}) \times 10^3$$

- Índice de Duración Media: representa el número de jornadas laborales perdidas por accidentes en un intervalo de tiempo dado, según el número de accidentes laborales totales producidos:

$$I.D.M. = (N^{\circ} \text{ jornadas perdidas por accidentes} / N^{\circ} \text{ accidentes con baja})$$

9. NOTIFICACIÓN E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Cuando ocurra un accidente, el Titulado Responsable de Obra (“Jefe de Obra”) será quien investigue el accidente ocurrido, con el fin de determinar las causas y factores determinantes del accidente.

10. REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de motivación y responsabilidad de los Mandos de Obra en materia de Prevención de Riesgos Laborales sea realmente efectiva, son muy importantes las reuniones de Seguridad en las que la Dirección Facultativa, el Jefe de Obra y los Mandos Intermedios en Obra, junto a los Técnicos de Prevención y los propios trabajadores, analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

11. INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD

Se realizará, mensualmente, una revisión de la maquinaria y vehículos utilizados, así como de las herramientas y del material de seguridad. A este respecto, se deberán mantener al día los Libros de Inspecciones del Mº de Industria, de maquinaria y vehículos.



















Todos los elementos de manutención sometidos a esfuerzos mecánicos tendrán marcados claramente los límites de carga de trabajo.

Cuando en algún elemento inspeccionado (herramienta, equipo de trabajo, maquinaria o vehículo) se hayan detectado defectos, se sustituirá en el plazo más breve posible. Pero si los defectos son críticos, el elemento afectado no podrá ser utilizado más a partir de este momento, por lo que la sustitución será inmediata.

III. SEÑALES Y COLORES DE SEGURIDAD*COLORES DE SEGURIDAD*

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de conexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

					
Materias inflamables	Materias explosivas	Materias toxicas	Materias corrosivas	Materias radiactivas	Cargas suspendidas
					
Vehículos de manutención	Riesgo eléctrico	Peligro en general	Radiaciones láser	Materias comburentes	Radiaciones no ionizantes
					
Campo magnético intenso	Riesgo de tropezar	Caída a distinto nivel	Riesgo biológico	Baja temperatura	Materias nocivas o irritantes

Como excepción, el fondo de la señal sobre materias nocivas o irritantes será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

				
Prohibido fumar	Prohibido fumar y encender	Prohibido pasar a los peatones	Prohibido apagar con agua	Agua no potable
				
Entrada prohibida a personas no autorizadas		Prohibido a los vehículos de manutención		No tocar















SEÑALES DE OBLIGACIÓN

			
Protección obligatoria de la vista	Protección obligatoria de la cabeza	Protección obligatoria del oído	Protección obligatoria de las vías respiratorias
			
Protección obligatoria de las manos	Protección obligatoria de los pies	Protección individual obligatoria contra caídas	Vía obligatoria para personas Obligación general

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS




			
Manguera para incendios	Escalera de mano	Extintor	Teléfono para la lucha contra incendios

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO




			
			
Vía/ salida de socorro			
			
Teléfono de salvamento			
			
Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las siguientes)			
			
Primeros auxilios	Camilla	Ducha de seguridad	Lavado de los ojos

SEÑALES GESTUALES (MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS)






A) SEÑALES GENERALES:

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	


B) SEÑALES PARA MOVIMIENTOS VERTICALES:

Significado	Descripción	Ilustración
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	

C) SEÑALES PARA MOVIMIENTOS HORIZONTALES:

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D) SEÑALES DE PELIGRO:

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

RIESGO DE CAÍDAS, CHOQUES Y GOLPES

Pamplona, 26 de Julio de 2012

Mikel Zubiri Azqueta

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico